

JAHRESBERICHT



Institut für Nachrichtentechnik (IfN)
Technische Universität Braunschweig

Jahresbericht 2010



Institut für Nachrichtentechnik (IfN)
Technische Universität Braunschweig

Anschrift:	Pockelsstr. 14 38092 Braunschweig
Institutsgebäude:	Haus der Nachrichtentechnik Schleinitzstr. 22 38106 Braunschweig
Telefon:	(0531) 391-2480
Telefax:	(0531) 391-5192
Internet:	http://www.ifn.ing.tu-bs.de/

Redaktion:	A. Gudat V. Märgner P. Röttger
Fotos:	privat

Inhalt

	Seite
Personelle Besetzung des Instituts	6
Aus der Lehre	9
Exkursionen	12
Besondere Ereignisse	13
Kontakte zu Firmen und öffentlichen Institutionen	15
Kontakte zu Forschungseinrichtungen	22
Vorträge und Veröffentlichungen	131
Nachrichtentechnisches Kolloquium	43
Diplom-, Magister- und Masterarbeiten sowie Studien- und Bachelorarbeiten	44
Dissertationen	48
Aus der Forschung	49
– Abteilung für Elektronische Medien	49
– Abteilung Signalverarbeitung	64
– Abteilung Mobilfunksysteme	78
Personelle Veränderungen	93
VDE-Ehrenring für Prof. Reimers	99
IBC Innovation Award für DVB-T2	100
Best Paper Award für Philipp Hasse	101
1. Preis beim ARD/ZDF-Wettbewerb für IfN-Studentin Katrin Tonndorf	102
Sebastian Priebe erhält den Erwin-Marx-Preis	103
Walter-Kertz-Preis für Hendrik Hoffmann	104
DVB-C2 am IfN – eine Weltpremiere	105
ISCE 2010 in Braunschweig – 16 Vorträge aus dem IfN	106
Zweite tubs.CITY-Jahrestagung	109
Das IfN bei der Internationalen Funkausstellung (IFA) 2010	110
Messeauftritt des IfN auf der CeBIT 2010 mit dem Projekt C3World	112
Abschluss des F&E-Projektes ReDeSign – mit der Bewertung „exzellent“	114
SOCRATES auf dem Future Network and Mobile Summit in Florenz	116
HADARA – Ein neues trilaterales DFG-Projekt	118
Deutsch-Arabisch/Iranischer Hochschuldialog	120
Doktoranden-Workshop des Forums Braunschweiger Akustiker	121
Assistenten-Exkursion 2010 nach Finnland und Schweden	122
Betriebsausflug 2010	124
Ich leih' nur bei Rudi aus	126
Die nächste Generation – eine Bildersammlung	127
Alumni-Nachrichten	128

Liebe Freundinnen und Freunde des IfN,

erinnern Sie sich noch daran, wie stolz Sie auf Ihr erstes Fahrrad waren? Als Erwachsener schmunzelt man natürlich ein wenig darüber, dass ein Kind auf einen Besitz stolz sein kann. Als Erwachsener ist man stolz auf das entscheidende Fußballtor – sofern man es selbst geschossen hat oder auf eine mit „magna cum laude“ abgeschlossene Promotion. Kann man aber auch auf ein ganzes Hochschulinstitut stolz sein? Ich bin es. Ich bin stolz auf das IfN. Das Jahr 2010 hat vielfach gezeigt, was unser Institut für „ein toller Laden“ ist. Wieder haben wir diverse Auszeichnungen erhalten – darüber später mehr – aber der Moment, in dem mir klar wurde, dass ich den diesjährigen Leitartikel unseres Jahresberichtes mit dem Thema „Stolz auf das IfN“ eröffnen würde, lag schon im Juni 2010 und hat mit den Auszeichnungen dieses Jahres nicht direkt zu tun:

Vom 7. bis zum 10. Juni 2010 veranstalteten wir das „IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE) 2010“ in Braunschweig. Natürlich hatte es dazu einen „Call for Papers“ gegeben und von dem international besetzten Programmkomitee waren unter anderem sieben Beiträge aus dem IfN für die Tagung ausgewählt worden. Viele Referentinnen und Referenten sollten aus dem Fernen Osten kommen – insbesondere aus China, Japan, Korea und Taiwan. Leider zeigt sich bei Tagungen mit besonders starker internationaler Besetzung immer häufiger, dass man sich nicht in allen Fällen darauf verlassen kann, dass Referentinnen und Referenten, die „den Zuschlag“ für einen Vortrag erhalten haben, die ihren Tagungsbeitrag gezahlt und den Tagungs-Veranstaltern sogar persönliche Informationen zwecks Vorstellung vor Beginn des Vortrags zugesandt haben, dann auch wirklich erscheinen. Das Thema „No-Shows“ ist für jeden Ausrichter internationaler Konferenzen mittlerweile ein ernsthaftes Problem. Also hatten wir im IfN verabredet, dass (nahezu) jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter mit einem fertig aufbereiteten Vortrag zu den eigenen Arbeiten bereitsteht, um evtl. kurzfristig auftretende Lücken im Programmablauf schließen zu können. Und siehe da: Als die ISCE 2010 vorbei war, hatten wir 16 Beiträge zum Tagungsprogramm geleistet und nahezu jede auftretende Lücke – sogar thematisch in etwa passend – aufgefüllt. Alle drei Abteilungen des IfN waren gleichermaßen beteiligt. Kennen Sie ein anderes Institut, das nicht nur eine große internationale Tagung veranstalten, sondern auch noch für eine solch’ signifikante ad-hoc-Auffüllung von Lücken im Tagungsprogramm sorgen kann? Verstehen Sie jetzt meinen Stolz auf unser IfN?

Unmittelbar im Anschluss an die ISCE 2010 startete das Symposium des „Center for Informatics and information TechnologY“ an der TU Braunschweig – von tubs.CITY. Prof. Fingscheidt und die Kollegen der Abteilung für Signalverarbeitung waren für den sehr erfolgreichen Workshop „Spoken Language Processing“ verantwortlich.

Tatsächlich war 2010 in jeder Hinsicht ein denkwürdiges Jahr. Wie Sie den folgenden Seiten entnehmen können, konnten wir Auszeichnungen vielfältigster Art in Empfang nehmen. Unsere Studentin Katrin Tonndorf erhielt für ihre von Herrn Spika betreute Magisterarbeit im Studiengang Medienwissenschaften den 1. Preis im Wettbewerb um den ARD/ZDF-Förderpreis „Frauen + Medientechnologie“. Herr Hasse und Herr Voges bereicherten das IfN jeweils um einen „Best Paper Award“. Herr Priebe nahm den Erwin-Marx-Preis als Anerkennung für das beste Diplom seines Jahrgangs entgegen. Unser Student Hendrik Hoffmann konnte den Walter-Kertz-Preis für seine am IfN angefertigte Bachelorarbeit in Empfang nehmen. Und Herr Buburuzan, der uns soeben verlassen hat, wurde mit dem „IEEE Consumer Electronics Society Early Career Award“ ausgezeichnet. Im Namen des DVB-Projektes nahm ich selber zusammen mit der BBC den „Innovation Award“ der International Broadcasting Convention (IBC) 2010 für das System DVB-T2, die zweite Generation des terrestrischen Digitalfernsehens, entgegen. Und schließlich gab es gegen Abschluss unseres Berichtsjahres (30. November 2010) auch noch den VDE-Ehrenring.

In allen drei Abteilungen des IfN waren auch in diesem Jahr natürlich wieder vielfältige Aktivitäten in Forschung und Entwicklung und in der wissenschaftlichen Community zu verzeichnen. Bereits im Sommer konnte Prof. Fingscheidt mit berechtigtem Stolz verkünden, dass er in der Abteilung Signalverarbeitung im laufenden Jahr Drittmittelprojekte im Gesamtvolumen von mehr als € 1 Mio. unter Dach und Fach gebracht hatte, davon ein größeres DFG-Vorhaben mit internationalen Partnern. Prof. Kürner wurde zum Chair der IEEE 802.15 Interest Group THz gewählt. Im April konnten wir eine Weltpremiere feiern. Zum ersten Mal gelang eine Datenübertragung unter Verwendung des soeben fertig gestellten Systems DVB-C2 – in unserem IfN. Dr. Jaeger konnte im September voller Stolz den abschließenden „Review Report“ für das von ihm koordinierte EU-Forschungsvorhaben „ReDesign“ in Empfang nehmen. Die Abschlussbewertung lautete: „Excellent“. Diese Bewertung wird bei EU-Projekten außerordentlich selten vergeben. Grund zu großer Freude gab es 2010 auch auf dem Gebiet der Nachwuchsförderung: Mitarbeiter des IfN, aber vor allen Dingen deren Ehefrauen, schenken der wissenschaftlichen Welt 6 (in Worten sechs) neue Erdenbürger – das ist uns einen besonderen Beitrag im hinteren Teil unseres Berichtes wert.

Haben die im IfN denn überhaupt keine Sorgen? Diese Frage lege ich Ihnen nicht zum ersten Mal in einem Jahresbericht in den Mund. Nun, auch über dem IfN scheint nicht ständig die Sonne. Die Wolken am IfN-Himmel kommen aus den Sphären der Hochschulpolitik. In einem Bericht zur Lehrauslastung der beiden Elektro- und Informationstechnik-Universitätsstandorte Braunschweig und Hannover, die ja in der Niedersächsischen Technischen Hochschule (NTH) miteinander verbunden sind, kam der Niedersächsische Landesrechnungshof zu der Erkenntnis, dass in Anbetracht der seit mehreren Jahren zu geringen Anfän-

gerzahlen die benötigte universitäre Lehre im Grunde von einem der Standorte alleine aufgebracht werden könnte. Die bittere Konsequenz aus dieser Feststellung ist die Tatsache, dass der Entwicklungsplan der NTH-Fächergruppe Elektrotechnik und Informationstechnik seitens des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur nicht akzeptiert wurde und in der Folge in beiden Städten derzeit unbesetzte Professuren nicht wiederbesetzt werden dürfen. Zwar konnten wir zeigen, dass die Elektro- und Informationstechnik in Braunschweig die bezogen auf die Studierendenzahlen zweitgrößte Einrichtung aller nördlichen Universitäten ist (15 davon gibt es im Norden — einschließlich z. B. Berlin, Bochum, Cottbus, Dortmund und Kassel) und dass wir durch unsere im Vergleich zu anderen Standorten gewaltigen Drittmiteinnahmen einen nennenswerten Teil sogar der eigentlich vom Land bereitgestellten Ressourcen (Personal, Räume etc.) selber finanzieren, aber derzeit schwebt das Damoklesschwert der Kapazitätsreduzierung über uns. Da tröstet es etwas, dass zum Wintersemester 2010/11 die Zahl der Studienanfänger im Fach Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik mit 133 mehr als doppelt so groß ist, wie im Vorjahr.

Hier treffen wir auf ein im Grunde mittlerweile wohlbekanntes Problem – das Desinteresse an den ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. Der VDE hat in seiner Ingenieurstudie 2010 den Bedarf an Elektroingenieuren im Jahr 2010 mit 12.000 angegeben. Es werden aber wohl nur weniger als 9.000 Absolventinnen und Absolventen die Fachhochschulen und Universitäten verlassen. Gleichzeitig bewerben sich für das Wintersemester 2010/11 auf die Studienplätze im Fach Germanistik an unserer Technischen Universität etwa zehnmal so viele junge Menschen, wie Studienplätze vorhanden sind. Wo wollen die alle später einmal Geld verdienen – in einer Zeit, in der bereits heute wegen des demografischen Wandels in Deutschland Grundschulen geschlossen werden?

Das IfN kann sich vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen glücklich schätzen, dass wir auch in diesem Jahr 46 studentische Arbeiten betreuen konnten, die uns erhebliche Beiträge zu unseren Forschungsarbeiten lieferten.

Gestatten Sie mir abschließend noch ein Wort zum Thema „Drittmittelprojekte“. Derzeit arbeiten wir in der Forschung in vier internationalen Konsortien mit und sind in 16 Vorhaben mit Partnern außerhalb der Technischen Universität Braunschweig engagiert. Gerade diesen Partnern in aller Welt sowie den Forschungsinstituten und Unternehmen, mit denen wir kooperieren, möchte ich abschließend sehr herzlich für die gute Zusammenarbeit der vergangenen 12 Monate danken. Ihnen, den Leserinnen und Lesern dieses Berichtes, danke ich für das Interesse an unserem IfN.

Im Namen des Institutsvorstands

U. Reimers

Personelle Besetzung des Instituts (Stand 30.11.2010)

Vorstand	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reimers (Geschäftsführender Leiter) Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt
Entpflichtete Prof.	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Elsner Prof. Dr.-Ing. Erwin Paulus Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Helmut Schönfelder
Honorarprofessoren	Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz Prof. Dr.-Ing. Rainer Heiß
Akademischer Direktor	Dr.-Ing. Volker Märgner
Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	
Landesmittel	Dipl.-Ing. Patrick Bauer (Oberingenieur) Dipl.-Ing. Philipp Hasse Dipl.-Ing. Martin Jacob Dipl.-Ing. (FH), M.Sc. Jörg Nuckelt Dipl.-Ing. Jörg Robert Dipl.-Ing. Moritz Schack Dipl.-Ing. David Scheler Dipl.-Ing. Peter Schlegel Dipl.-Ing. Marius Spika
Drittmittel	M.Sc. Kin Lien Chee Dipl.-Inform. Haikal El Abed Dipl.-Ing. Daniel Fecker Dipl.-Ing. Balázs Fodor Dipl.-Ing., Dipl.-Inform. Frithjof Hummes Dipl.-Ing., M.Sc. Thomas Jansen M.Sc. Marc-André Jung Dipl.-Ing. Marcos Liso Nicolás Dipl.-Ing. Mariem Makni

Dipl.-Ing. Michaela Neuland
Dipl.-Ing. Peter Neumann
Dipl.-Ing. Werner Pantke
Dipl.-Ing. Florian Pflug
Dipl.-Ing. Sebastian Priebe
M.Sc. Junge Qi
Dipl.-Ing. Dennis Rose
Dipl.-Inform. Jan Sonnenberg
M.Sc. Suhadi Suhadi
Dipl.-Ing. Christoph Voges
M.Sc. Huajun Yu
Dipl.-Ing. Jan Zöllner

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler	<p>Prof. Hamid Amiri (13.12. bis 20.12.2009) Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), Tunis, Tunesien</p> <p>M.Sc. Amira Seddiki (15.6. bis 30.7.2010) Faculté des sciences juridiques, économiques et de gestion de Jendouba, Jendouba, Tunesien</p> <p>M.Sc. Mahdi Hamdani (30.6. bis 30.7.2010) Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS), Sfax, Tunesien</p> <p>M.Sc. Ines Ben Messaoud (1.10.2010 bis 30.9.2011) Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), Tunis, Tunesien</p> <p>M.Sc. Pablo Muñoz Luengo (25.10. bis 26.11.2010) Universidad de Málaga, Málaga, Spanien</p>
-----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Technischer Angestellter	Andreas Gudat
Sekretariat	Nina Wahnschaffe
Fremdsprachensekretärin	Jutta Nottbohm
Bibliothek	Rudolf Görke
Elektrotechnische Assistentinnen	Boguslaw Brandt Eike-Asslo Erichsen-Rua Petra Röttger Simone Sengpiel
Feinmechanische Werkstatt	Uwe Hellrung (Feinmechaniker-Meister, Werkstattleiter) Klaus Moullion (Feinmechaniker) Marc Siedentopf (in Ausbildung) Lukas Müller (in Ausbildung)

Aus der Lehre

Hier soll ein kurzer Überblick über die am Institut laufenden Lehrveranstaltungen gegeben werden. Ausführlichere Informationen sind auf unserer Homepage im Internet unter <http://www.ifn.ing.tu-bs.de/> zu finden.

Vorlesungen (SS 2010, WS 10/11):

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reimers

Grundlagen der Informationstechnik	(WS)	2V
Signalübertragung I	(SS)	2V, 1Ü
Signalübertragung II	(SS)	2V, 1Ü
Rechnerübung zur Signalübertragung II	(SS)	2Ü
Bildkommunikation I	(WS)	2V
Bildkommunikation II	(SS)	2V
Aktuelle Systeme für die Elektronischen Medien	(WS)	2V

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner

Grundlagen der Statistik	(WS)	2V, 1Ü
Codierungstheorie	(WS)	2V, 1Ü
Grundlagen des Mobilfunks	(WS)	2V, 1Ü
Planung terrestrischer Funknetze	(SS)	2V
Rechnerübung zur Planung terrestrischer Funknetze	(SS)	2Ü
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	(SS)	2V
Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	(SS)	2Ü
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	(WS)	2V, 1Ü
Labor Mobilfunksysteme	(SS)	3Ü

Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt

Digitale Signalverarbeitung	(SS/WS)	2V, 1Ü
Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung	(SS/WS)	2Ü
Sprachkommunikation	(WS)	2V
Rechnerübung Sprachkommunikation	(WS)	2Ü
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	(SS)	2V, 1Ü
Elektrotechnische Grundlagen der Technischen Informatik	(SS)	2V, 1Ü
Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)	(SS)	2V, 1S

Dr.-Ing. Volker Märgner

Grundlagen der Bildverarbeitung	(WS) 2V, 1Ü
Rechnerübung zur digitalen Bildverarbeitung	(WS) 2Ü
Grundlagen der Mustererkennung	(SS) 2V, 1Ü
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	(SS) 2V, 1Ü

Lehraufträge an der TU Braunschweig:**Prof. Dr.-Ing. Rainer Heiß**

Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen	(WS) 2V
-----------------------------------------------------	---------

Dr.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann

Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik	(WS) 2V, 1Ü
----------------------------------------	-------------

Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz

Elektroakustik	(WS) 2V
----------------	---------

Zur Betreuung der Vorlesungen und der zugehörigen Prüfungen bzw. für die Vorlesungsversuche standen folgende Wissenschaftliche Mitarbeiter zur Verfügung:

Grundlagen der Informationstechnik	Neumann
Signalübertragung I	Hasse
Signalübertragung II	Robert
Bildkommunikation I	Zöllner
Bildkommunikation II	Dr. Jaeger
Aktuelle Systeme für die Elektronischen Medien	Sonnenberg
Grundlagen der Statistik	Jacob
Codierungstheorie	Jansen
Grundlagen des Mobilfunks	Priebe
Planung terrestrischer Funknetze	Nuckelt
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	Liso
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	Chee
Digitale Signalverarbeitung	Voges
Sprachkommunikation	Yu
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	Bauer
Elektrotechnische Grundlagen der Technischen Informatik	Bauer
Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)	Scheler
Grundlagen der Bildverarbeitung	Fecker

Grundlagen der Mustererkennung	El Abed
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	Fecker
Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen	Qi
Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik	Jacob
Elektroakustik	Hasse

Die Übungen und Seminare sowie das Labor wurden von folgenden Wissenschaftlichen Mitarbeitern durchgeführt:

Signalübertragung I	Hasse
Signalübertragung II	Robert
Rechnerübung zur Signalübertragung II	Robert
Grundlagen der Statistik	Jacob
Codierungstheorie	Jansen
Grundlagen des Mobilfunks	Priebe
Rechnerübung zur Planung terrestrischer Funknetze	Nuckelt
Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	Liso
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	Chee
Digitale Signalverarbeitung	Voges
Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung	Voges
Rechnerübung Sprachkommunikation	Suhadi
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	Bauer
Elektrotechnische Grundlagen der Technischen Informatik	Bauer
Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)	Scheler
Grundlagen der Bildverarbeitung	Fecker
Rechnerübung zur digitalen Bildverarbeitung	Fecker
Grundlagen der Mustererkennung	El Abed
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	Fecker
Labor Mobilfunksysteme	Liso, Priebe

Studienseminar Nachrichtentechnik:

Prof. Fingscheidt, Prof. Kürner und Prof. Reimers unter Mitwirkung von Herrn Fodor

Nachrichtentechnische Praktika:

Übersichtspraktikum für das 5. Semester	(WS) 2Ü
Praktikum für Nachrichtentechnik	(WS) 4Ü

Nachrichtentechnisches Kolloquium:

Prof. Fingscheidt, Prof. Kürner, Prof. Reimers

Ringvorlesung Elektrotechnik und Informationstechnik:

Die Hochschullehrer der Fakultät für Elektrotechnik,
Informationstechnik, Physik

(SS) 2V

Exkursionen**Rhein/Main-Exkursion 2010**

25.–27.5.2010

In der Zeit vom 25. bis zum 27. Mai veranstaltete das Institut für Nachrichtentechnik eine studentische Exkursion in den Raum Rhein/Main. Aufgrund des guten Rufs der Exkursionen des IfN, die jedes zweite Jahr auch im Verbund mit dem Institut für Hochfrequenztechnik stattfinden, meldeten sich auch dieses Mal mehr Studierende an, als Plätze zur Verfügung standen. Zusätzlich zu Prof. Reimers und Herrn Hasse fuhren insgesamt 30 Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit der Bahn nach Frankfurt am Main. Von dem zentral am Hauptbahnhof gelegenen Hotel waren alle Veranstaltungsorte und die abendlichen gemeinsamen Ausflüge schnell zu erreichen. Der erste Tag war geprägt durch den Besuch beim Hessischen Rundfunk in Frankfurt, dessen Rahmenprogramm mit einem Überblick über die technischen Aspekte des Unternehmens begonnen wurde. Die sich anschließende Führung erfolgte in zwei Gruppen, führte durch zahlreiche technische Funktionsbereiche und endete am Herzstück des Senders, dem ARD-Sternpunkt, der für alle das Highlight der Führung darstellte. Begleitet wurde der Besuch durch eine umfassende Verpflegung der Teilnehmer. Der sich anschließende Abend stand im Zeichen des Apfelweins, zu dem die Teilnehmer von Prof. Reimers eingeladen wurden. Der zweite Tag begann mit dem Besuch des Fraunhofer-Instituts für grafische Datenverarbeitung (IDG) in Darmstadt. Hier bekamen die Studierenden einen Einblick in verschiedenste biometrische Erkennungsverfahren sowie eine Vorführung der sogenannten HEyeWall, einer 3D-Projektionswand mit insgesamt 24 Projektoren. Am Nachmittag folgte der Besuch des European Space Operating Centre (ESOC), welches Aufgaben wahrnimmt wie vergleichbare Bereiche der amerikanischen NASA, und Einrichtungen zur Koordination und Überwachung respektive Steuerung von Satelliten beheimatet. Zurück in Frankfurt wurde der Tag durch eine Stadtführung durch Prof. Reimers und mit einem gemeinschaftlichen Abendessen abgeschlossen. Der letzte Tag der Exkursion wurde durch den ebenfalls beeindruckenden Besuch des Panasonic R&D Centers in Langen eingeläutet. Hier erhielten die Studierenden einen umfassenden Einblick in die Themengebiete der mobilen Kommunikation, der zukünftigen Videocodierung und des 3D-Fernsehens. Bei der anschließenden

Heimfahrt äußerten sich die Studierenden hochzufrieden über das Gebotene. Entsprechend der Tradition wurde auch diese Exkursion durch ein Abschlussgrillen im Institut abgerundet, bei dem noch einmal alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Erlebnisse Revue passieren lassen konnten.

Philipp Hasse



Besuch des Panasonic R&D Centers in Langen

Besondere Ereignisse

- Seit Ende des Jahres 2009 leitet Prof. Kürner die Interest Group THz innerhalb des Standardisierungsgremiums IEEE 802.15 und ist damit einer von nur wenigen Europäern, die eine Arbeitsgruppe bei IEEE 802 leiten. Die seit 2008 bestehende Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit zukünftigen THz-Kommunikationssystemen, die oberhalb einer Trägerfrequenz von 300 GHz betrieben werden und das Potential haben, über kurze Entfernungen Datenraten mit mehreren zehn Gbit/s zu realisieren.
- Im Dezember 2009 wurde der Projektantrag unseres internationalen trilateralen DFG-Projektes HADARA von der Deutschen Forschungsgemeinschaft genehmigt (siehe Seite 118).

- Dr. Märgner wurde im Januar 2010 als neues Mitglied in das Editorial Board des International Journal on Document Analysis and Recognition IJDAR aufgenommen.
- Am 22. April 2010 fand im IfN die weltweit erste „Live“-Übertragung mit dem neuen System DVB-C2 statt (siehe Seite 105).
- Vom 7. bis zum 10. Juni 2010 veranstaltete das IfN in Braunschweig das 14. IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE 2010) (mehr dazu auf Seite 106).
- Am 10. und 11. Juni 2010 fand die zweite tubs.CITY-Jahrestagung statt. Prof. Fingscheidt zeichnete mitverantwortlich für den Workshop „Spoken Language Processing“. Ein weiterer Schwerpunkt war das Thema „Visual Computing“. Mit über 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmern und ausschließlich eingeladenen Vorträgen war die Jahrestagung ein schöner Erfolg (siehe Seite 109).
- Am 12. September 2010 konnte Prof. Reimers für das Internationale DVB-Projekt den IBC Innovation Award für das neue System DVB-T2 in Empfang nehmen (siehe Seite 100).
- Bei der IEEE Vehicular Technology Conference VTC Fall 2010, die im September in Ottawa (Kanada) stattfand, war Prof. Kürner als Vice-Chair „Antennas and Propagation“ Mitglied des Organisationskomitees. Mit über 500 Beiträgen war die Konferenz ein großer Erfolg, zu dem auch zwei Vorträge des IfN der Herren Schack und Jansen beitrugen.
- Am 29. Oktober 2010 wurde Herrn Priebe der Erwin-Marx-Preis überreicht (mehr dazu auf Seite 103).
- Die Deutsche TV-Plattform (www.tv-plattform.de) bestand am 2. November seit genau 20 Jahren. Dieser runde Geburtstag wurde mit einer Gala im Kaisersaal am Potsdamer Platz in Berlin begangen. Schon am 15. Oktober 1992 wurde Prof. Reimers erstmals in den Vorstand dieser Organisation gewählt, der derzeit etwa 60 Unternehmen und Institutionen angehören. Im Verlauf der Mitgliederversammlung am 28. April 2010 wurde er erneut, und damit zum zehnten Mal, als Vorstandsmitglied bestätigt.
- Am 8. November 2010 erhielt Prof. Reimers den VDE-Ehrenring (siehe Seite 99).

Kontakte zu Firmen und öffentlichen Institutionen

Alcatel-Lucent Bell, Antwerpen, Belgien

EU-Projekt ReDeSign
(Herren Dr. Gyselings, Dr. Liefvooghe, Schmid)

Alcatel-Lucent Bell Labs, Paris

Working Group IEEE 802.21
(Dr. Melia)

Alcatel-Lucent Deutschland AG, Stuttgart

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“
(Herr Assmus, Herr Möhlmann, Frau Quint)

ANGA – Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber, Köln

EU-Projekt ReDeSign
(Herren Braun, Dr. Charissé, Engelke)

AWE Communications GmbH, Stuttgart

Projekt FORUM
(Herren Dr. Hoppe, Dr. Wahl)

artec technologies, Diepholz

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung
(Herren Hoffmann, Preschel)

Asahi Kasei, Kanagawa, Japan

ITU-T CARCOM-Standardisierung
Sprachqualitätsmessung im QUASS-Projekt
Künstliche Bandbreitenerweiterung im SABE-Projekt
(Herren Ishikawa, Kino, Masuda, Miyazaki, Nagahama, Dr. Shozakai)

Atesio GmbH, Berlin

EU-Projekt ICT-SOCRATES
(Dr. Ascheuer, Dr. Eisenblätter, Dr. Türke)

AT&T Labs, Inc., Florham Park, U.S.A.

IEEE 802.15 Interest Group THz
(Herren Britz, Miller)

Auerswald GmbH, Cremlingen

ClearCOM-Projekt, Sprachverarbeitung
(Herren Auerswald, Bloem, Burgdorf, Melato)

bmcoforum e. V., Berlin

Mitarbeit in der Arbeitsgruppe Bearer technologies
(Prof. Sattler u. v. a. m.)

BLANKOM Digital, Bad Salzdetfurth

EU-Projekt ReDeSign
(Herren Freese, Dr. Geilert, Frau Mletzko)

CENELEC – Comité Européen de Normalisation Electrotechnique, Brüssel

Europäische Standardisierung für Breitbandkabelnetze
(Herren Gauger, Vetsuypens)

CinePostproduction, Berlin und München

Projekt CineSave, Langzeitdatenspeicherung
(Herren Bäuerle, Fröhlich)

Cologne Broadcasting Center, Köln

Kooperationsvertrag Digitale Übertragungstechnik
Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen
(Herren Combüchen, Harscheidt, Indek, Prahl)

Contest Consultancy, Gorssel, Niederlande

EU-Projekt ReDeSign
(Herr Brusse)

Daimler AG, Ulm und Sindelfingen

ITU-T CARCOM-Standardisierung
InnoNet-Projekt EQOS
(Herren Goebel, Dr. Götsch, Dr. Linhard)

Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE) im DIN und VDE, Frankfurt

Koordinierung deutscher Beiträge zur europäischen Standardisierung für Breitbandkabelnetze
(Herren Freese, Göring)

Deutsche Telekom AG, Bonn

DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung
(Herr Kistowski)

Deutsche Telekom Laboratories, Berlin

DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung
(Dr. Metze, Prof. Möller, Dr. Raake)

Disc Vision, Paderborn

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung, Sicherheitstechnik
(Herr Kluthe)

DOK Systeme GmbH, Garbsen

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“
(Dr. Rüsche, Dr. Steuer)

E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG, Hannover

Standortdaten für Messungen
(Herren Blecher, Heine)

Ericsson AB, Linköping, Schweden

EU-Projekt ICT-SOCRATES
(Herren Dr. Amirijoo, Linnell, Frau Zetterberg)

European Broadcasting Union (EBU), Genf, Schweiz

Projektbüro des DVB-Projektes
(Frau Gianetti, Herr Kolff, Frau Markvoort, Dr. Siebert)

European Commission, DG Information Society and Media, Brüssel

EU-Projekt ReDeSign
(Dr. Houghton)

eyeled, Saarbrücken

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung
(Herr Blanchebarbe)

EWE TEL GmbH, Oldenburg

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“
(Herr Brüning, Dr. Burke)

Head Acoustics, Herzogenrath

ITU-T Standardisierung CARCOM, DFG-Großgerätespezifikation
(Dr. Gierlich, Herr Landauer)

Huawei Technologies Sweden, Stockholm

Projekt zu Active Antenna Systems
(Herr Chen, Dr. Zhang)

IAV GmbH, Gifhorn

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung

(Herren Bork, Herrenkind, Frau Dr. Klasmeyer, Herr Papendieck, Dr. Skwarek)

innovationslabor GmbH, Berlin

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung

(Herren Etscheid, Grosser)

**Institut für angewandte Funksystemtechnik (IAF) GmbH,
Braunschweig**

Projekt QStream

(Frau Jimenez, Herr Juchems, Herr Polok)

ITU-T (International Telecommunications Union), Genf, Schweiz

Internationale Standardisierung für Sprachkommunikation im Kfz (CARCOM)

(Herren Dr. Gierlich, Dr. Green, Miller, White)

Kabel Deutschland GmbH, Unterföhring

Entwicklung DVB-C2

(Herr Schaaf)

Klinikum Braunschweig, Neurologie

Forschungsvorhaben Signalverarbeitung / EEG

(Prof. Kopp, Prof. Wessel)

LS Telcom AG, Lichtenau

Projekt Broadband Wireless Access

(Herren Dr. Haffa, Dr. Heidrich, Zahn)

Media Broadcast GmbH, Berlin und Bonn

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen

(Herren Burow, Fank, Fürstos, Hermann, Krüger, Möller, Papendieck, Rinnert)

Niedersächsische Landesmedienanstalt, Hannover

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen

(Herren Albert, Fischer, Pagel)

Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover

Projekt C3World

(Dr. Schröder)

Niedersächsische Staatskanzlei, Hannover

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen

(Herren Kurzella, Rohrbach)

Nokia, Helsinki, Oulu und Turku, Finnland

DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung
(Herren Henriksson, Nevala, Talmola, Vare)

Nokia Siemens Networks, München und Wroclaw, Polen

EU-Projekt ICT-SOCRATES
(Herren Lobinger, Schmelz, Stefanski)

Norddeutscher Rundfunk (NDR), Hamburg

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen
(Herren Dr. Eulig, Dr. Ladebusch, Mann-Raudies, Maedge, Dr. Rombach, Pfeiffer, Probst)

novero GmbH, Bochum

Projekt Sprachverarbeitung
(Herren Brenke, Lucioni)

Nuance Communications Aachen GmbH, Ulm

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung
(Dr. Haulick, Herr Matheja)

NXP Semiconductors, Caen, Frankreich und Eindhoven, Niederlande

Projekt QStream – 60-GHz-Kommunikation
(Herren Auvray, de Graauw, Jansen, Dr. Vaucher)

OFFIS e. V. – Institut für Informatik, Oldenburg

Projekt C3World
Projekt GAL
(Herr Ahlers, Prof. Appelrath, Frau Prof. Boll, Herren Dr. Eichelberg, Prof. Hein, Meyer, Dr. Oppenheimer, Dr. Rührup)

PCO AG, Kehlheim

Projekt Qualitätsbeurteilung von Videosequenzen
(Dr. Holst, Herr Kaspar)

Precitec Group, Gaggenau und Rodgau

InnoNet-Projekt EQOS
(Dr. Kogel-Hollacher)

ProSiebenSat.1 Media AG, München

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen
(Herr Steffen)

Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Sprachdatenbanken
(Dr. Korthauer)

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, München

Forschungs- und Entwicklungsvertrag „DVB-C2“
(Herren Dietl, Kirchner, Dr. Lauterjung, Schmidt)

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG, Wedemark

Sprach- und Audioübertragung und -verarbeitung
(Herren Buhe, Glandorf, Gleichwehl, Gurtner, Haupt, Marten, Prof. Peissig, Werner, Zeuner)

Siemens Audiologische Technik GmbH, Erlangen

Projekt SHARE, Sprachverarbeitung
(Herr Lugger, Dr. Puder)

Sikom Software GmbH, Heidelberg

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung
(Herren Hoffmeister, Schopf)

Société Européenne des Satellites (SES Global), Luxemburg

Kooperationsvertrag Satellitenübertragung
(Herr Schulz)

Sony Deutschland GmbH, Stuttgart Technology Center, Stuttgart

Entwicklung DVB-C2
Entwicklung DVB-NGH
(Herren Muhamad, Dr. Schill, Stadelmeier)

**Sony Semiconductor & Electronic Solutions, Basingstoke,
Großbritannien**

Entwicklung DVB-C2
Entwicklung DVB-NGH
(Herr Atungsiri)

SVOX GmbH, München

DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung
Sprachverarbeitung, Sprachdatenbanken
(Dr. Bauer, Prof. Höge, Dr. Stemmer)

Telefónica O₂ Germany GmbH & Co. OHG, München

Frequenzüberlassung für LTE800
(Herr Löwenstein)

Thermosensorik GmbH, Erlangen

InnoNet-Projekt EQOS
(Dr. Baßler, Dr. Hierl)

VECTOR, Gdynia, Polen

EU-Projekt ReDeSign
(Herr Muzalewski)

vitaphone GmbH, Mannheim

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung
(Dr. Hübschen, PD Dr. Walter)

Vodafone, Newbury, Großbritannien

EU-Projekt ICT-SOCRATES
(Herren Lister, Scully, Turk)

Voice Interconnect GmbH, Dresden

Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung
(Herr Gruber, Frau Dr. Hirschfeld)

VW AG, Entwicklung, Wolfsburg

ITU-T Standardisierung CARCOM
Projekt Qualitätsbeurteilung von Videosequenzen
Projekt Sprachverarbeitung
(Herren Derpmann-Hagenström, Lieb, Nissen, Pollex, Ryll)

VW AG, Konzernforschung, Wolfsburg

Projekt C3World
Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen
Forschungsvorhaben MALTE (Mobile Assisted Living for the Elderly)
Forschungsvorhaben Sprachverarbeitung
(Herren Anders, Ebert, Fliegner, Grade, Dr. Graf, Höhne, Höllermann, Dr. Kirchner, Frau Kleinau, Herren Kwoczek, Prof. Leohold, Dr. Meinecke, Dr. Neugebauer, Dr. Oel, Dr. Rech, Seitz, Dr. Spors, Dr. Thürmann, Dr. Uerz, Dr. Weiser, We-wetzer)

ZON TV Cabo, Lissabon

EU-Projekt ReDeSign
(Herren Castro, Sequeira)

Zweites Deutsches Fernsehen (ZDF), Mainz

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen
(Herren Martin, Matzel)

Kontakte zu Forschungseinrichtungen

Aalborg University, CTIF, Aalborg, Dänemark

UWB-Kanalmodellierung
(Herren Prof. Bach Andersen, Pedersen)

Ben Gurion University of the Negev (BGU), Beer-Sheva, Israel

Ausbreitungsmodellierung
DFG-Projekt HADARA
(Prof. Blaunstein, Prof. El-Sana)

Birzeit University, Birzeit, West Bank, Palästina

DFG-Projekt HADARA
(Prof. Abu Khashan)

Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS), Sfax, Tunesien

DAAD-Studentenaustausch
Handschrifterkennung
(Prof. Alimi, Dr. Kanoun, Dr. Kherallah)

Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), Tunis, Tunesien

DAAD-Studentenaustausch
Handschrifterkennung
(Prof. Amiri, Prof. Ellouze, Frau Dr. Snoussi Maddouri)

Fraunhofer-Institut FOKUS, St. Augustin

Working Group IEEE 802.21
(Herr Simsek)

Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie (IDMT), Oldenburg

Projekt GAL
(Prof. Appell)

Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI, Braunschweig

Projekt Qualitätskontrolle mit Hilfe von Thermographie
(Herren Dr. Aderhold, Meinlschmidt, Plinke)

Fraunhofer-Institut Lasertechnik (ILT), Aachen

InnoNet-Projekt EQOS
(Herr Abels, Dr. Kaierle)

Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich Hertz Institut (HHI), Berlin

Kooperation Car-to-Car-Kommunikation
(Dr. Kortke, Herr Paschalidis)

Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM), Freiburg

Langzeit-Datenspeicherung auf Mikrofilm
(Dr. Giel, Herr Hofmann)

Fraunhofer-Institut Produktionstechnologie (IPT), Aachen

InnoNet-Projekt EQOS
(Herren Demmer, Donst, Frank)

Interdisciplinair instituut voor BreedBand Technologie (IBBT), Antwerpen und Gent, Belgien

EU-Projekt ICT-SOCRATES
(Frau Balan, Herr Prof. Blondia, Frau Prof. Moerman, Herr Sas, Frau Dr. Spaey)

Interuniversity Microelectronics Center (IMEC), Leuven, Belgien

Projekt QStream – 60-GHz-Kommunikation
(Herr Bourdoux)

IWF Wissen und Medien gGmbH, Göttingen

Mitwirkung im Aufsichtsrat
(Prof. Knieper, Dr. von Spiegel u. v. a.)

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig

Tierstimmendetektion
(Prof. Jahns)

Leibniz Universität Hannover, Institut für Erdmessung

Projekt BERTA

(Prof. Schön, Herr Smyrniaios)

Leibniz Universität Hannover, Geodätisches Institut

Projekt BERTA

(Prof. Kutterer, Herr Zaddach)

Leibniz Universität Hannover, Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme

Antennen für die Fahrzeugkommunikation

(Herren Kornek, Orlob)

Leibniz Universität Hannover, Institut für Kommunikationstechnik (IKT)

Projekt C3World

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“

(Frau Anggraini, Frau Bartke, Herren Dimitrov, Prof. Fidler, Prof. Jobmann, Prof. Kaiser, Rüsche, Schumacher, Thein, Tissen, Tomaschpolski)

Philipps-Universität Marburg, AG Experimentelle Halbleiterphysik

Terahertz Communications Lab

(Herren Jansen, Prof. Koch, Wietzke)

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig

Akustik

Langzeitdatenspeicherung

THz-Übertragung

(Prof. Hackel, Herr Jastrow, Dr. Kleine-Ostmann, Dr. Koch, Prof. Scholl, Dr. Schrader, Dr. Wittstock)

Technische Universität Braunschweig, Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund (IBR)

Projekt GAL

(Prof. Wolf)

Technische Universität Braunschweig, Institut für Hochfrequenztechnik (IHF)

Terahertz Communications Lab

(Herr Herrero, Prof. Schöbel)

Technische Universität Braunschweig, Institut für Medizinische Informatik

Projekt GAL

Forschungsvorhaben MALTE

(Prof. Haux)

Technische Universität Braunschweig, Institut für Psychologie

Forschungsvorhaben MALTE

(Prof. Howe, Prof. Vollrath)

The George Washington University, Washington, U.S.A.

Ausbreitungsmodelle für Vegetation im Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“

(Dr. Torrico)

TNO – Information and Communication Technology, Delft, Niederlande

EU-Projekt ICT-SOCRATES

EU-Projekt ReDeSign

(Herr Boschma, Frau Fernandez Diaz, Herren Prof. Fledderus, Dr. Jorguseski, Dr. Litjens, Dr. de Nijs, Dr. Pais, Pals, Prof. van den Berg)

Triangle R&D Center, Kofor Kara, Israel

DFG-Projekt HADARA

(Dr. Yehia)

tubs.CITY der TU Braunschweig

Mitgliedschaften im Center for Informatics and Information Technology

(Frau Anthony, Prof. Ernst, Frau Prof. Goltz, Frau Nottbohm, Prof. Magnor, Prof. Mattfeld, Prof. Wolf u. v. a.)

Universidad de Málaga, Málaga, Spanien

Mobilitätsmodelle für die Handover-Optimierung

(Herr Muñoz Luengo)

University of the Basque Country, Bilbao Faculty of Engineering, Bilbao, Spanien

Kooperationsprojekt „Dynamic Broadcast“

(Dr. Angueira, Herr Morgade)

Vorträge und Veröffentlichungen

- [BAU/JUN/FIN1] Bauer, P.; Jung, M. A.; Fingscheidt, T.:
Investigations on Offline Artificial Bandwidth Extension of Telephone Speech Databases. In Proc. 9. ITG-Fachtagung Sprachkommunikation, elektronisch (4 Seiten), Bochum, Oktober 2010.
- [BAU/JUN/QI/FIN1] Bauer, P.; Jung, M. A.; Qi, J.; Fingscheidt, T.:
On Improving Speech Intelligibility in Automotive Hands-Free Systems. In Proc. of 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), elektronisch (5 Seiten), Braunschweig, Juni 2010.
- [BAU/SCHE/FIN1] Bauer, P.; Scheler, S.; Fingscheidt, T.:
WTIMIT: The TIMIT Speech Corpus Transmitted Over the 3G AMR Wideband Mobile Network. In Proc. of 7th Conference on International Language Resources and Evaluation (LREC), S. 1566–1570, Valletta, Mai 2010.
- [CHE/KÜR1] Chee, K. L.; Kürner, T.:
Effect of Terrain Irregularities and Clutter Distribution on Wave Propagation at 3.5 GHz in Suburban Area. In Proc. of 4th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), elektronisch (5 Seiten), Barcelona, April 2010.
- [ELA1] Haboubi, S.; El Abed, H.; Maddouri, S.; Ellouze, N.:
Textural Analysis of Fourier Transform in Order to Discriminate Between Arabic and Latin Scripts. In Proc. of 6th International Conference on Electrical Systems and Automatic Control (JTEA), S. 193–198, Hammamet, März 2010.
- [ELA2] Ben Messaoud, I.; El Abed, H.:
Vers un Système d'Annotation Automatique de Documents Historiques Basé sur les Techniques des Modèles Markoviens. In Proc. of Colloque International Francophone sur l'Écrit et le Document (CIFED), S. 19–34, Sousse, März 2010.
- [ELA3] Chaabouni, A.; Boubaker, H.; Kherallah, M.; El Abed, H.; Alimi, A. M.:
Fractal and Multi-Fractal for Arabic Offline Writer Identification. In Proc. of 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), S. 3793–3796, Istanbul, August 2010.

- [ELA4] Boubaker, H.; El Baati, A.; Kherallah, M.; El Abed, H.; Alimi, A. M.:
Online Arabic Handwriting Modeling System Based on the Grapheme Segmentation. In Proc. of 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), S. 2061–2063, Istanbul, August 2010.
- [ELA5] Boussellaa, W.; Zahour, A.; El Abed, H.; Alimi, A. M.:
Unsupervised Block Covering Analysis for Text-Line Segmentation of Arabic Ancient Handwritten Document Images. In Proc. of 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), S. 1929–1932, Istanbul, August 2010.
- [ELA6] Ben Messaoud, I.; El Abed, H.:
Automatic Annotation for Handwritten Historical Documents using Markov Models. In Proc. of 12th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), elektronisch (6 Seiten), Kolkata, November 2010.
- [ELA7] Boubaker, H.; Kherallah, M.; El Abed, H.; Alimi, A. M.:
Fuzzy Segmentation and Graphemes Modeling for Online Arabic Handwriting Recognition. In Proc. of 12th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), elektronisch (6 Seiten), Kolkata, November 2010.
- [ELA/MAE1] El Abed, H.; Märgner, V.:
A Framework for the Combination of Different Arabic Handwritten Word Recognition Systems. In Proc. of 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), S. 1904–1907, Istanbul, August 2010.
- [ELA/MAE2] El Abed, H.; Märgner, V.; Blumenstein, M.:
International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR) – Competitions Overview. In Proc. of 12th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), elektronisch (6 Seiten), Kolkata, November 2010.
- [ELA/MAE3] El Abed, H.; Märgner, V.:
Handwritten Text / Word Recognition Systems – Conception, Approaches and Evaluation (Tutorial). 12th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), Kolkata, 15. November 2010.

- [FEC/MAE1] Ungers, M.; Fecker, D.; Frank, S.; Donst, D.; Märgner, V.; Abels, P.; Kaierle, S.:
In-situ Quality Monitoring During Laser Brazing. In Proc. Laser Assisted Net Shape Engineering 6 (LANE), S. 493–503, Erlangen, September 2010.
- [HAS1] Hasse, P.:
DVB-C2 – Wegbereiter für zukünftige Fernsehdienste auf Kabel. TechWatch Forum, IFA Berlin, Berlin, 7. September 2010.
- [HAS/JAE/ROB1] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.:
Boost of Cable Capacity by DVB-C2 Considering Realistic Channel Conditions. In Proc. of IEEE 28th International Conference on Consumer Electronics (ICCE), S. 19–20, Las Vegas, Januar 2010.
- [HAS/JAE/ROB2] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.:
Convergence of Broadcast and Broadband Services on DVB-C2. In Proc. of 2010 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB), elektronisch (6 Seiten), Shanghai, März 2010.
- [HAS/JAE/ROB3] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.:
DVB-C2 – A Standard for Improved Robustness in Cable Networks. In Proc. of 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), elektronisch (6 Seiten), Braunschweig, Juni 2010.
- [HAS/ROB/ZÖL1] Hasse, P.; Robert, J.; Zöllner, J.:
Kanalmessungen in HFC-Netzen mit MATLAB. Fernseh- und Kinotechnik (FKT), Vol. 63, No. 5, S. 230–235, 2010.
- [HAS/ROB/ZÖL2] Hasse, P.; Robert, J.; Zöllner, J.:
Channel Measurements in HFC Networks. Broadband Journal of the SCTE, Vol. 32, No. 2, S. 80–87, 2010.
- [HUM1] Hummes, F.:
Acoustic Speaker Localization in Assistive Home Environments. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 8. Juni 2010.

- [HUM/QI/FIN1] Hummes, F.; Qi, J.; Fingscheidt, T.:
Untersuchung verschiedener Parameter für die Sprecher-Lokalisierung mittels akustischer Sensoren in Wohnräumen. In Proc. 3. Deutscher AAL-Kongress, elektronisch (5 Seiten), Berlin, Januar 2010.
- [JAC1] Herrero, P.; Jacob, M.; Schöbel, J.:
Single Elements for Low Cost Planar Antenna Arrays for Consumer Applications Beyond 100 GHz. Microwave and Optical Technology Letters, elektronisch (4 Seiten), September 2010.
- [JAC/KÜR1] Jacob, M.; Geise, R.; Piesiewicz, R.; Kürner, T.:
Reflection and Transmission Properties of Building Materials in D-Band for Modeling Future mm-Wave Communication Systems. In Proc. of 4th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), elektronisch (5 Seiten), Barcelona, April 2010.
- [JAC/KÜR2] Jacob, M.; Mbianke, C.; Kürner, T.:
A Dynamic 60 GHz Radio Channel Model for System Level Simulations with MAC Protocols for IEEE 802.11 ad. In Proc. of 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), elektronisch (5 Seiten), Braunschweig, Juni 2010.
- [JAC/PRI/KÜR1] Jacob, M.; Priebe, S.; Jastrow, C.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.; Kürner, T.:
An Overview of Ongoing Activities in the Field of Channel Modeling, Spectrum Allocation and Standardization for mm-Wave and THz Indoor Communications. In Proc. of IEEE Globecom, elektronisch (5 Seiten), Honolulu, 2009.
- [JAE/HAS/ROB1] • Jaeger, D.; Schaaf, C. (Hrsg.); Hasse, P.; Robert, J.:
DVB-C2: High Performance Data Transmission on Cable – Technology, Implementation, Networks. Mitteilungen aus dem Institut für Nachrichtentechnik der Technischen Universität Braunschweig, Shaker Verlag, Aachen, September 2010.
- [JAE1] Jaeger, D.:
DVB-C2 und danach. Fernseh- und Kinotechnik (FKT), Vol. 59, No. 7, S. 209–215, 2010.

- [JAE2] Jaeger, D.:
DVB-C2 System Aspects. CableLabs Face to Face meeting, Denver, 19. Februar 2010.
- [JAE3] Jaeger, D.:
Potentials of DVB-C2 in Hybrid Fibre Coax (HFC) Networks. DVB World, Lissabon, 6. März 2010.
- [JAE4] Jaeger, D.:
Potential Standardization Issues Considering DVB-C2 RF Characteristics. CENELEC TC 209 meeting, Brüssel, 27. Mai 2010.
- [JAE5] Jaeger, D.:
DVB-C2 – The Latest Member of the DVB-x2 Standards Family. Broadcast Asia, Singapore, 18. Juni 2010.
- [JAE6] Jaeger, D.:
DVB-C2 gets Reality – Facts and Figures on a new Transmission Approach. Broadband Technology Conference, Gdynia, 2. September 2010.
- [JAN1] Lobinger, A.; Stefanski, S.; Jansen, T.; Balan, I.:
Load Balancing in Downlink LTE Self-Optimizing Networks. In Proc. of 71st Vehicular Technology Conference (VTC Spring), elektronisch (5 Seiten), Taipei, Mai 2010.
- [JAN2] Jansen, T.:
Handover Parameter Optimization in LTE Self-Organizing Networks. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 8. Juni 2010.
- [JAN3] Jansen, T.:
Self-Organisation in LTE – Results of the FP7 SOCRATES Project. 34. Treffen der VDE/ITG-Fachgruppe Consistent System Optimization in 3G/4G Wireless Networks, Stuttgart, 6. Oktober 2010.
- [JAN/KÜR1] Jansen, T.; Balan, I.; Turk, J.; Moerman, I.; Kürner, T.:
Handover Parameter Optimization in LTE Self-Organizing Networks. In Proc. of 72nd Vehicular Technology Conference (VTC Fall), elektronisch (5 Seiten), Ottawa, September 2010.

- [KÜR1] Gómez-Barquero, D.; Unger, P.; Kürner, T.; Cardona, N.: *Coverage Estimation for Multiburst FEC Mobile TV Services in DVB-H Systems*. IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 59, No. 7, S. 3491–3500, 2010.
- [KÜR2] Unger, P.; Kürner, T.: *Modeling and Performance Analyses of Hybrid Cellular and Broadcasting Networks*. International Journal of Digital Multimedia Broadcasting, elektronisch (9 Seiten), 2009.
- [KÜR3] Kürner, T.: *Towards Short-Range THz Communication Systems (Invited)*. In Proc. of International Symposium on Frontier of Terahertz Spectroscopy IV: Innovations in THz Spectroscopy and THz-Wave Wireless Communications, Matsumoto, Japan, S. 3–6, Oktober 2010.
- [KÜR4] Kürner, T.: *C3World – Connected Cars in a Connected World*. Forum „CeBit in Motion“, Hannover, 4. März 2010.
- [KÜR5] Kürner, T.: *Self-Organisation in LTE Networks*. 15th LS Summit, Lichtenau, 30. Juni 2010.
- [KÜR/SCHA1] Kürner, T.; Schack, M.: *3D Ray-Tracing Embedded Into an Integrated Simulator for Car-to-X Communications*. In Proc. of URSI Commission B International Symposium on Electromagnetic Theory (EMT-S), elektronisch (3 Seiten), Berlin, August 2010.
- [LIS/JAC/KÜR1] Liso Nicolás, M.; Jacob, M.; Kürner, T.: *Physical Layer Simulation Results for IEEE 802.15.3c with Different Channel Models*. Kleinheubacher Tagung, Miltenberg, Oktober 2010.
- [MAE1] Märgner, V.: *Offline Handwritten Word Recognition*. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 7. Juni 2010.

- [MAE2] Märgner, V.:
Algorithmen zur Auswertung von Thermographiebildern bei der online-Thermographie. Seminar der Fraunhofer Allianz Vision: Wärmeﬂuss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfungsverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion, Erlangen, 4. November 2010.
- [MAE/ELA1] Märgner, V.; El Abed, H.:
ICFHR – Arabic Handwriting Recognition Competition. In Proc. of 12th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition (ICFHR), elektronisch (6 Seiten), Kolkata, November 2010.
- [NEU1] Neuland, M.:
Influence of Positioning Error on X-Map Estimation. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 8. Juni 2010.
- [NUC1] Skupin, C.; Hofmann, F.; Garcia, A.; Nuckelt, J.:
Adaptive Channel Estimation for VANETs. In Proc. of 7th International Workshop on Intelligent Transportation (WIT), S. 91–96, Hamburg, März 2010.
- [NUC/SCHA/KÜR1] Nuckelt, J.; Schack, M.; Kürner, T.:
Deterministic and Stochastic Channel Models Implemented in a Physical Layer Simulator for Car-to-X Communications. Kleinheubacher Tagung, Miltenberg, Oktober 2010.
- [PRI1] Priebe, S.:
Wireless Digital Data Transmission at 300 GHz. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 9. Juni 2010.
- [PRI/JAC/KÜR1] Jastrow, C.; Priebe, S.; Spitschan, B.; Hartmann, J.; Jacob, M.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.; Kürner, T.:
Wireless Digital Data Transmission at 300 GHz. IEE Electronics Letters, Vol. 9, S. 661–663, 2010.
- [PRI/JAC/KÜR2] Priebe, S.; Jacob, M.; Jastrow, C.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.; Kürner, T.:
A Comparison of Indoor Channel Measurements and Ray Tracing Simulations at 300 GHz. In Proc. of 35th International Conference on Infrared, Millimeter and THz Waves (IRMMW-THz), elektronisch (2 Seiten), Rom, September 2010.

- [PRI/JAC/KÜR3] Priebe, S.; Jacob, M.; Jastrow, C.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.; Kürner, T.:
A Measurement System for Propagation Measurements at 300 GHz. In Proc. of Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS), elektronisch (5 Seiten), Cambridge, Juli 2010.
- [REI1] Reimers, U.:
Weiterentwicklung des Digitalen Fernsehens (DVB) – die DVB-x2-Systeme. In: Jahrbuch 2009 der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, Braunschweig (2010), S. 141–150.
- [REI2] Reimers, U.:
DVB-x2 – The Second Generation Broadcast Systems (a masterclass). DVB World, Lissabon, 8. März 2010.
- [REI3] Reimers, U.:
The Prospects of LTE (Long Term Evolution) for the Delivery of Broadcast Services. DVB World, Lissabon, 8. März 2010.
- [REI4] Reimers, U.:
Technology Trends and the Future of Broadband Multimedia. IEEE Broadband Multimedia Systems and Broadcasting Conference, Shanghai, 26. März 2010.
- [REI5] Reimers, U.:
The Potentials of LTE for Mass Delivery. bmcoforum Workshop on „Developing Mass Markets for Mobile Video/TV Consumption“, Berlin, 6. Mai 2010.
- [REI6] Reimers, U.:
The Future of Digital Broadcasting. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 10. Juni 2010 (Invited Keynote).
- [REI7] Reimers, U.:
Eignung von LTE-Netzen für die Übertragung von Rundfunk. TKLM-Symposium „Rundfunk jenseits der Rundfunknetze“, Berlin, 23. September 2010 (Invited Presentation).
- [ROB1] Martinez, L.; Robert, J.:
Improved Robustness for Channel Estimation without Pilots for DVB-T2. In Proc. of 2010 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB), elektronisch (5 Seiten), Shanghai, März 2010.

- [ROB2] Meuel, H.; Robert, J.:
MIMO Channel Analysis Using DVB-T Signals. In Proc. of 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), elektronisch (5 Seiten), Braunschweig, Juni 2010.
- [ROB3] Robert, J.; Muhammad, N.:
Performance of Alamouti Coding in Real Measured UHF Channels. In Proc. of International ITH Workshop on Smart Antennas (WSA), S. 94–98, Bremen, Februar 2010.
- [ROB4] Robert, J.:
An Evaluation of the Mobile Performance of DVB-T2. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 10. Juni 2010.
- [ROB5] Robert, J.:
DVB-T2 – Die nächste Generation DVB-T. TechWatch Forum, IFA Berlin, Berlin, 7. September 2010.
- [SCHA1] Schack, M.; Schumacher, H.:
Car-to-X Simulation Environment within the C3World Project. 3rd CAR 2 CAR Forum, Wolfsburg, 3.–4. November 2009.
- [SCHA/JAC/KÜR1] Schack, M.; Jacob, M.; Kürner, T.:
Comparison of In-Car UWB and 60 GHz Channel Measurements. In Proc. of 4th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP), elektronisch (5 Seiten), Barcelona, April 2010.
- [SCHA/KÜR1] Kornek, D.; Schack, M.; Slotke, E.; Klemp, O.; Rolfes, I.; Kürner, T.:
Effects of Antenna Characteristics and Placements on a Vehicle-to-Vehicle Channel Scenario. In Proc. of IEEE International Conference on Communications (ICC), elektronisch (5 Seiten), Kapstadt, Mai 2010.
- [SCHA/KÜR2] Schack, M.; Kornek, D.; Slotke, E.; Kürner, T.:
Analysis of Channel Parameters for Different Antenna Configurations in Vehicular Environments. In Proc. of IEEE 72nd Vehicular Technology Conference (VTC), elektronisch (5 Seiten), Ottawa, September 2010.

- [SCHA/KÜR3] Schumacher, H.; Schack, M.; Kürner, T.:
Coupling of Simulators for the Investigation of Car-to-X Communication Aspects. In Proc. of IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference (APSCC), S. 58–63, Singapore, Dezember 2009.
- [SCHE1] Scheler, D.:
Talk and Push (TAP) – Relaxing Timing Constraints for Automotive Voice Commands. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 7. Juni 2010.
- [SON1] Sonnenberg, J.:
A Distributed In-Vehicle Service Architecture Using Dynamically Created Web Services. In Proc. of 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), elektronisch (5 Seiten), Braunschweig, Juni 2010.
- [SON2] Sonnenberg, J.:
Service and User Interface Transfer from Nomadic Devices to Car Infotainment Systems. In Proc. of 2nd International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications (AutomotiveUI), elektronisch (4 Seiten), Pittsburgh, November 2010.
- [SON3] Sonnenberg, J.:
Vernetzung von Infotainment-Systemen im Fahrzeug über dynamisch generierte Web Services. 24. FK TG-Fachtagung, Hamburg, 18. Mai 2010.
- [SPI1] Spika, M.:
A Modular Multimodal Software Platform for Mobile Devices. In Proc. of International Conference on Consumer Electronics (ICCE), S. 241–242, Las Vegas, Januar 2010.
- [SPI2] Spika, M.:
Synchronizing Multimodal User Input Information in a Modular Mobile Software Platform. In Proc. of 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), elektronisch (6 Seiten), Braunschweig, Juni 2010.
- [STE1] Steckel, P.:
Device-Properties-Based Modular Podcasting Using Mobile Broadcast Networks. In Proc. of 2010 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, elektronisch (5 Seiten), Shanghai, März 2010.

- [STE2] Steckel, P.:
Device-Properties-Based Modular Podcasting Using Mobile Broadcast Networks. 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), Braunschweig, 10. Juni 2010.
- [SUH/FIN1] Suhadi, S.; Last, C.; Fingscheidt, T.:
A Priori SNR Estimation Using an Artificial Neural Network. In Proc. 9. ITG-Fachtagung Sprachkommunikation, elektronisch (5 Seiten), Bochum, Oktober 2010.
- [VOG1] Voges, C.:
Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm. Treffen der AWW-Projektgruppe 6.3.2, Eschborn, 20. Januar 2010.
- [VOG2] Voges, C.; Wendel, K.; Giel, D.:
Microfilm as an Established and Innovative Storage Solution for Long-Term Storage. Imaging Science & Technology (IS&T) Archiving Conference, Den Haag, 1. Juni 2010.
- [VOG3] Voges, C.:
Langzeitarchivierung digitaler Daten auf Filmmaterial. Rahmenprogramm der 8. Internationalen Fachmesse für Cine Equipment und Technologie (CINEC), München, 20. September 2010.
- [VOG/MAE/FIN1] Voges, C.; Märgner, V.; Fingscheidt, T.:
Investigations on Color Microfilm as a Medium for Long-Term Storage of Digital Data. In Proc. of Imaging Science & Technology (IS&T) Archiving Conference, S.142–147, Den Haag, Juni 2010.
- [YU/FIN1] Yu, H.; Fingscheidt, T.:
A Post-Filter for Wideband Speech Beamforming in Automotive Applications. In Proc. of 14th IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), elektronisch (6 Seiten), Braunschweig, Juni 2010.
- [YU/FIN2] Yu, H.; Fingscheidt, T.:
Head-Unit Integrated Microphone Array for Handsfree Wideband Telephony. In Proc. of DAGA, elektronisch (2 Seiten), Berlin, März 2010.

- [YU/FIN3] Yu, H.; Fingscheidt, T.:
A New Hybrid Post-Filter Using a Multichannel Decision-Directed Approach for A Priori SNR Estimation. In Proc. 9. ITG-Fachtagung Sprachkommunikation, elektronisch (4 Seiten), Bochum, Oktober 2010.
- Im Rahmen der Arbeiten nationaler und internationaler kooperativer Projekte wurden vorgelegt:**
- [BAU/FIN1] Bauer, P.; Fingscheidt, T.:
Künstliche Erweiterung der Bandbreite von Sprachsignalen mittels phonetischer Transkription. DFG-Abschlussbericht, Juni 2010.
- [BAU/FIN2] Bauer, P.; Fingscheidt, T.:
WTIMIT 1.0: Speech Corpus. Linguistic Data Consortium (LDC), LDC catalog no. LDC2010S02, Philadelphia, USA, März 2010.
- [CHE/JAC/KÜR1] Andersen, J. B.; Chee, K. L.; Jacob, M.; Pedersen, G. F.; Kürner, T.:
Room Electromagnetics Applied in an Aircraft Cabin with Passengers. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 11001, Aalborg, Juni 2010.
- [CHE/KÜR2] Chee, K. L.; Torrico, S. A.; Kürner, T.:
Foliage Attenuation over Mixed Terrains in Rural Areas for Broadband Wireless Access at 3.5 GHz. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 12027, Bologna, November 2010.
- [FEC/MAE2] Fecker, D.; Märgner, V.:
EQOS – Entwicklung und Qualifizierung eines einfachen On-line-Qualitätsüberwachungssystems für das industrielle Laserstrahlhartlöten. Beitrag für den 2. Zwischenbericht, 2. Februar 2010.
- [HAS2] Hasse, P.:
DVB TM-C2 V&V – Conference Call #3. DVB TM-C2 Document Repository, DVB TM-C2 Dokument #267, November 2009.

- [HAS3] Hasse, P.:
DVB TM-C2 V&V – Conference Call #4. DVB TM-C2 Document Repository, DVB TM-C2 Dokument #272, Januar 2010.
- [HAS4] Hasse, P.:
DVB TM-C2 Validation & Verification. DVB TM-C2 Document Repository, DVB TM-C2 Dokument #285, Meeting #22, Mai 2010.
- [HAS5] Hasse, P.:
DVB TM-C2 Validation & Verification. DVB TM-C2 Document Repository, DVB TM-C2 Dokument #278, Meeting #23, Juli 2010.
- [HAS/JAE/ROB4] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.; et al.:
Performance Evaluation of Next Generation HFC Physical Layer Systems. Deliverable D21 – ReDeSign, Research for Development of Future Interactive Generations of Hybrid Fiber Coax Networks, www.ict-redesign.eu, 30. Juni 2010.
- [HAS/JAE/ROB5] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.; et al.:
Performance Evaluation of Advanced Modulation and Channel Coding. Deliverable D15 – ReDeSign, Research for Development of Future Interactive Generations of Hybrid Fiber Coax Networks, www.ict-redesign.eu, 15. Dezember 2009.
- [HAS/JAE/ROB6] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.; et al.:
Software Simulation Validation Report. Deliverable D23 – ReDeSign, Research for Development of Future Interactive Generations of Hybrid Fiber Coax Networks, www.ict-redesign.eu, 15. Juli 2010.
- [JAC2] Jacob, M.:
Preliminary Report on Channel Characterization and Models to be Used in Air Interface Design. Deliverable 1.4, MEDEA+-Projekt QStream, Juni 2010.
- [JAC/KÜR3] Jacob, M.; Mbianke, C.; Kürner, T.:
Human Body Blockage – Guidelines for TGad MAC Development. IEEE 802.11 Dokument 11-10-1169-00, Atlanta, November 2009.

- [JAC/PRI/KÜR2] Jacob, M.; Priebe, S.; Kürner, T.:
Modeling the Human Induced 60 GHz Channel Dynamics. IEEE 802.11 Dokument 11-10-1170-01, Atlanta, November 2009.
- [JAC/PRI/KÜR3] Jacob, M.; Priebe, S.; Kürner, T.; Maltsev, A.; Lomayev, A.:
Modeling the Dynamical Human Blockage for 60 GHz WLAN Channel Models. IEEE 802.11 Dokument 11-10-0090-00, Los Angeles, Januar 2010.
- [JAC/PRI/KÜR4] Maltsev, A.; Erceg, V.; Perahia, E.; Hansen, C.; Maslennikov, R.; Lomayev, A.; Sevastyanov, A.; Khoryaev, A.; Morozov, G.; Jacob, M.; Priebe, S.; Kürner, T.; Kato, S.; Sawada, H.; Sato, K.; Harada, H.:
Channel Models for 60 GHz WLAN Systems. IEEE 802.11 Dokument 11-09-0334-08, Mai 2010.
- [JAN4] Lobinger, A.; Stefanski, S.; Jansen, T.; Balan, I.:
Load Balancing in Downlink LTE Self-Optimizing Networks. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 10071, Athen, Februar 2010.
- [JAN5] Scully, N.; Turk, J.; Litjens, R.; Türke, U.; Amirijoo, M.; Jansen, T.; Schmelz, L.:
Review of Use Cases and Framework II. Deliverable 2.6, EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFISO-ICT-216284), Dezember 2009.
- [JAN6] Jansen, T.; et al.:
Self-Optimisation Methods for Stand-Alone Functionalities in Wireless Access Networks. Deliverable 3.1, EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFISO-ICT-216284), Dezember 2009.
- [JAN/KÜR2] Jansen, T.; Balan, I.; Moerman, I.; Kürner, T.:
Handover Parameter Optimization in LTE Self-Organizing Networks. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 10068, Athen, Februar 2010.
- [JAN/NEU1] Jansen, T.; Neuland, M.; et al.:
Self-Optimisation Methods for Multiple (Interacting) Functionalities in Wireless Access Networks. Deliverable 3.2, EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFISO-ICT-216284), Oktober 2010.

- [JAN/NUC/SCHL/
KÜR/REI1] Jansen, T.; Nuckelt, J.; Schlegel, P.; Kürner, T.; Reimers, U.: *Untersuchung zur Eignung von LTE-Netzen für die Übertragung von Rundfunk*. Projektabschlussbericht für die Technische Konferenz der Landesmedienanstalten, Mai 2010.
- [JAN/SCHA/KÜR1] Jansen, T.; Schack, M.; Kürner, T.: *A Universal Realistic Scenario for Wireless Communication Network Simulations*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 11074, Aalborg, Juni 2010.
- [KÜR6] Kürner, T.: *Status of Preparation Activities for WRC 2012*. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.15 Dokument 15-10-0450, San Diego, Juli 2010.
- [KÜR7] Kürner, T.: *Towards Wireless 100 Gb/s Beyond 300 GHz (Tutorial)*. IEEE 802 Plenary, Dallas, November 2010.
- [KÜR8] Kürner, T.; et al.: *Report on Dissemination and Standardisation Activities, Including Report on 1st Workshop*. ICT-SOCRATES Deliverable 5.5, www.fp7-socrates.eu, Dezember 2009.
- [KÜR/JAN1] Kürner, T.; Jansen, T.; et al.: *Intermediate Report on Implications of Self-Organisation in Wireless Access Networks*. ICT-SOCRATES Deliverable 5.6, www.fp7-socrates.eu, Dezember 2009.
- [KÜR/NEU1] Kürner, T.; Neuland, M.; et al.: *Self-Healing in Wireless Networks*. ICT-SOCRATES Deliverable 4.2B, internal deliverable, Oktober 2010.
- [KÜR/PRIE/JAC1] Kürner, T.; Priebe, S.; Jacob, M.; Jastrow, C.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.: *Measurements of the Channel Characteristics at 300 GHz*. IEEE 802 Plenary Session, Atlanta, IEEE 802.15 document 15-09-0496, November 2009.
- [MAE/FEC/ELA1] Märgner, V.; Fecker, D.; El Abed, H.: *Bildaufnahme, Bildauswertung und Erkennung*. Beitrag zum Abschlussbericht für das AiF-Vorhaben: „Qualitätssicherung bei der Hochfrequenzverklebung von Brettschichtholz“, März 2010.

- [MAE/ELA3] Märgner, V.; El Abed, H.:
DAAD-Sonderprogramm Deutsch-Arabisch / Iranischer Hochschuldialog. Sachbericht Phase III – 2009, Projekt „Auf dem Weg in die Informationsgesellschaft“, März 2010.
- [MAE/ELA4] Märgner, V.; El Abed, H.:
DAAD-Sonderprogramm Deutsch-Arabisch / Iranischer Hochschuldialog. Sachbericht Abschlussworkshop, Projekt „Auf dem Weg in die Informationsgesellschaft“, Juli 2010.
- [NEU/KÜR1] Neuland, M.; Amirijoo, M.; Kürner, T.:
Influence of Positioning Error on X-Map Estimation. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 11068, Aalborg, Juni 2010.
- [NUC/SCHA/KÜR2] Nuckelt, J.; Skupin, C.; Schack, M.; Kürner, T.:
Pilot-Aided Clustered Subcarriers Channel Estimation Applied in Vehicular Environments. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 11030, Aalborg, Juni 2010.
- [NUC/SCHA/KÜR3] Nuckelt, J.; Schack, M.; Kürner, T.:
Deterministic and Stochastic Channel Models Implemented in a Physical Layer Simulator for Car-to-X Communications. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 12013, Bologna, November 2010.
- [PRI/JAC/KÜR4] Priebe, S.; Jacob, M.; Jastrow, C.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.; Kürner, T.:
Digital Data Transmission at 300 GHz. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.15 Dokument 15-10-0437, San Diego, Juli 2010.
- [PRI/JAC/KÜR5] Priebe, S.; Jacob, M.; Jastrow, C.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.; Kürner, T.:
Towards a 300 GHz Channel Model. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.15 Dokument 15-10-0436, San Diego, Juli 2010.
- [PRIE/JAC/KÜR6] Priebe, S.; Jacob, M.; Kürner, T.:
Polarization Investigation of Rough Surface Scattering for THz Propagation Modeling. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 12009, Bologna, November 2010.

- [PRIE/JAC/KÜR7] Priebe, S.; Jacob, M.; Jansen, C.; Kürner, T.:
Non-Specular Scattering Modeling for THz Propagation Simulations. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 12010, Bologna, November 2010.
- [SCHA/JAC/KÜR2] Schack, M.; Jacob, M.; Kürner, T.:
Comparison of In-Car UWB and 60 GHz Channel Measurements. TD (10) 11037, 11th COST 2100 Management Committee Meeting, Aalborg, 2.–4. Juni 2010.
- [SCHA/KÜR4] Schack, M.; Kornek, D.; Slotke, E.; Kürner, T.:
Analysis of Channel Parameters for Different Antenna Configurations in Vehicular Environments. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (10) 12036, Bologna, November 2010.
- [VOG4] Giel, D.; Hofmann, A.; Voges, C.:
Entwicklung eines Mikrofilm-Laserbelichters zur Langzeitarchivierung digitaler Daten. Abschlussbericht Projekt MILLENIUM, März 2010.
- [VOG5] Voges, C.:
Specification and Analysis of Exposure Testframes. Projektdokument CineSave, Oktober 2010.
- [VOG6] Voges, C.:
Specification of the Demonstration System. Projektdokument CineSave, Oktober 2010.

Nachrichtentechnisches Kolloquium (WS 2009/2010, SS 2010)

- | | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.11.2009 | Dr. Henning Puder, Siemens Audiologische Technik GmbH, Erlangen:
<i>Neueste Generation digitaler Hörgeräte: Audio-Signalverarbeitung in einem spannenden Anwendungsfeld</i> |
| 24.11.2009 | Dr. Alexander Roy, PCTV Systems, Braunschweig:
<i>PC-TV: Fernsehen am PC</i> |
| 08.12.2009 | Dr. Frank Hofmann, Robert Bosch GmbH, Hildesheim:
<i>Kommunikation zwischen Fahrzeugen mittels WLAN zur Erhöhung der Fahrsicherheit</i> |
| 12.01.2010 | Dr. Wolfgang Fischer, Airbus Deutschland GmbH, Buxtehude:
<i>GSM on Board Aircraft – Technology and Future Trends</i> |
| 26.01.2010 | Dr. Frank Klinkenberg, IAV GmbH, Gifhorn:
<i>Fahrzeugentwicklung bei der IAV GmbH – Erfolgsmodell Ingenieursdienstleister</i> |
| 13.04.2010 | Dr. Hatem Foudhaili und Prof. Jürgen Peissig, Sennheiser electronic GmbH & Co. KG, Wedemark:
<i>Aktive Lärmkompensation</i> |
| 04.05.2010 | Dr. Dietmar Schill, Sony Deutschland GmbH, Stuttgart:
<i>Forschung und Entwicklung in der Unterhaltungselektronik</i> |
| 01.06.2010 | Volker Ricker, Ubidyne GmbH, Ulm:
<i>Aktive Antennen in der Mobilfunktechnik</i> |
| 22.06.2010 | André Prahl, CBC Cologne Broadcasting Center, Köln:
<i>Herausforderungen an private Medienunternehmen als Folge technischer Umbrüche</i> |
| 13.07.2010 | Sven Reuter, LG Electronics Inc., Düsseldorf:
<i>Entwicklungslinien in der Unterhaltungselektronik</i> |

Diplom-, Magister- und Masterarbeiten sowie Studien- und Bachelorarbeiten

Im Folgenden ist eine Übersicht über die am Institut im Berichtszeitraum abgeschlossenen studentischen Arbeiten aufgelistet. Da es sich dabei um Prüfungsleistungen handelt, ist ein Ausleihen der Arbeiten nicht möglich. Bei Interesse an einem der bearbeiteten Themen wenden Sie sich bitte an den jeweiligen Abteilungsleiter.

Abteilung für Elektronische Medien – Systemtheorie und Technik (Prof. Reimers)

Diplom-, Magister- und Masterarbeiten

- 10/003 Tonndorf, Katrin: Entwurf TV-naher mobiler interaktiver Rundfunkdienste mit neuartigen Bedienkonzepten
- 10/004 Zöllner, Jan: Implementierung eines DVB-C-Messempfängers in MATLAB
- 10/006 Frank, Hendrik: Zur Zukunft des Hörfunks. Ein Prototyp für personalisiertes Radio
- 10/007 Meuel, Holger: Kanalmessungen mit DVB-T und MATLAB
- 10/011 Gentemann, Stefan: Entwurf einer erweiterbaren Bediengeräteschnittstelle für Fahrzeug-Infotainmentsysteme
- 10/018 Olinski, Steffen: Analyse von linearen Verzerrungen beim Empfang von DVB-C2
- 10/019 Makni, Mariem: Leistungsfähigkeit von Time-Frequency-Slicing beim Handheld-Empfang

Studien- und Bachelorarbeiten

- 10/502 Makni, Mariem: Implementierung der MISO-Kanalschätzung für DVB-T2
- 10/503 Farkas, Bastian: LDPC-Code Dekodierung auf der Grafikkarte
- 10/504 Bremer, Markus: Leistungsfähigkeit nicht-binärer LDPC-Codes
- 10/505 Baumgarten, Johannes: Analyse der Helsinki MIMO-Kanalmessungen

- 10/506 Schwartz, Eiko: Implementierung und Analyse eines zufälligen Zeitinterleavers für DVB-NGH
- 10/510 Schmidt, Torben: Defizite und Potenziale aktueller und zukünftiger Multimedia-Konnektivität in Serien-Pkws
- 10/703 Gelhorn, Stefan: Definition von Anforderungen an eine Sprachsteuerung in mobilen, interaktiven Diensten am Beispiel eines Stadtführers
- 10/706 Tranelis, Anton: Untersuchung der Leistungsfähigkeit aktueller Mobilgeräte im Hinblick auf multimodale Gerätesteuerung
- 10/711 Carstens, Jan Eike: Live Services im Fahrzeug

Abteilung Signalverarbeitung (Prof. Fingscheidt)

Diplom- und Masterarbeiten

- 10/001 Biermeyer, Lars: Developing High Performance Vision Systems for Autonomous Mobile Robots
- 10/008 Biniek, Stefan: Fahrzeugnutzungs-Analyse auf Basis von CAN-Bus-Daten
- 10/009 Jung, Marc-André: Acoustic Speech Database Extension for ASR Training of Wideband HMMs
- 10/010 Pantke, Werner: Merkmalsverbesserung für die Spracherkennung mittels Hypothesenrückkopplung
- 10/020 Rheinländer, Martin: Vorverarbeitungs- und Merkmalsextraktionsverfahren zur Schrifterkennung in historischen Dokumenten

Studien- und Bachelorarbeiten

- 10/507 Duckstein, Jörg: Volumenstrom-Messung mit PMD-3D-Kamera
- 10/508 Zimmermann, Dirk: Hardware-unterstützte Bildverarbeitung zur Qualitätssicherung in der Produktion
- 10/509 Asswad, Abdoullrahman: A Framework for Automatic Generation and Verification of a Large Database for Arabic OCR Application
- 10/511 Yu, Jing: Messdatenerfassung im Kraftfahrzeug mit LabView

- 10/513 Walz, Simon: Approximation der Zustandsbesetzungswahrscheinlichkeiten eines HMM-basierten Phonemerkenners
- 10/707 Meyer, Patrick: Optimierung und Evaluation einer akustischen Echo-kompensation
- 10/708 Hahn, Sören: Untersuchungen zur Weiterentwicklung von Sprachverbesserungssystemen im Kfz
- 10/709 Janek, Mathias: Implementierung einer grafischen Benutzeroberfläche zur mehrkanaligen Sprachsignalverarbeitung

Abteilung für Mobilfunksysteme (Prof. Kürner)

Diplom- und Masterarbeiten

- 10/002 Golebski, Michael: Aufbau eines Channel Sounders für das 5,9-GHz-Band
- 10/005 Mbianke Ngatat, Christian: Vergleich des mm-Wellen-Funkkanals in verschiedenen Umgebungen
- 10/012 Olivas González, Pablo: Synchronization Algorithms for 60 GHz Communication Standards
- 10/013 Manik, B. Ari H.: The Impact of Different Hotspot Scenarios on the Load Balancing Performance in a LTE Network
- 10/014 Shang, Ting: Systemsimulationen für 60-GHz-Funksysteme
- 10/015 Degener, Jonas: Leistungspotential von UWB in Verbindung mit einem Ad-Hoc Datennetzwerk für Positionierungsaufgaben
- 10/016 Rose, Dennis: Untersuchung des Einflusses von Femtozellen auf die Interferenz und Handover-Performance im LTE-Netz
- 10/017 Klama, Martin: Untersuchung ausgewählter Performanceindikatoren von ITS-G5 unter Nutzung verschiedener Ausbreitungsmodelle und Szenarien
- 10/021 Feng, Wei: Enhanced Coverage with Multi-hop Relays for Broadband Wireless Access System in Suburban Areas
- 10/022 Suwera, Frederick Naamwinbetersob: Modeling and Measurements of Multipath Propagation of WiMAX Network in Suburban Areas

Studien- und Bachelorarbeiten

- 10/501 Priebe, Sebastian: Ray Tracing-basierte Untersuchung von Abschattungs- und Beugungsphänomenen bei 60 GHz im Hinblick auf Beamforming
- 10/512 Chumta Yimga, Letitia: Ein Algorithmus zur Bestimmung der LOS- und NLOS-Funkbedingungen eines 3D-Geländemodells mit Bebauungsinformationen
- 10/701 Berghaus, Meike: Planung, Durchführung und Analyse von Indoor-Messungen
- 10/704 Hungar, Isabel: Simulative Untersuchung der Funkausbreitung für die Car-to-Car-Kommunikation mit Hilfe des Braunschweig-Szenarios
- 10/705 Arco Miras, Alberto: MAC Layer Implementation of the IEEE 802.15.3c Standard
- 10/710 Hoffmann, Hendrik: Untersuchung zur Erhöhung der Robustheit der Datenübertragung für die C2X-Kommunikation
- 10/712 Tschiene, Alexander: Integration von deterministischen und abgeleiteten stochastischen Kanalmodellen in einen 802.11p-Physical-Layer-Simulator

Dissertationen

- Peter Unger Radio Access Network Planning and Optimization of Hybrid Cellular and Broadcasting Systems
1. Ber.: Prof. Kürner
2. Ber.: Prof. Cardona Marcet (Univ. Politécnica de Valencia)
Promotion an der TU Braunschweig am 09.02.2010
- Arnd Eden Eine Methode zur Messung der Bildqualität komprimierter Videosequenzen
1. Ber.: Prof. Reimers
2. Ber.: Prof. Magnor (TU Braunschweig)
Promotion an der TU Braunschweig am 18.06.2010
- Khaled Daoud Mobile-Broadcast-Systeme – Analyse, Leistungsvergleich, Optimierungsansätze
1. Ber.: Prof. Reimers
2. Ber.: Prof. Kays (TU Dortmund)
Promotion an der TU Braunschweig am 30.11.2010

Aus der Forschung

Abteilung für Elektronische Medien – Systemtheorie und Technik (Reimers)

1. Forschungsfelder der Abteilung

Wie in den Vorjahren standen auch in diesem Berichtszeitraum (1. Dezember 2009 bis 30. November 2010) viele unserer Forschungsaktivitäten zu den Aktivitäten des DVB-Projektes (DVB: Digital Video Broadcasting) in Beziehung, dessen Technical Module Prof. Reimers weiterhin leitet [REI1], [REI2]. Sieben der 14 Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (WiMis) befassten sich im Berichtszeitraum zumindest zeitweise mit DVB-nahen Themen. Eine besondere Rolle spielen weiterhin die DVB-Standards der nächsten Generation (DVB-C2, DVB-T2, DVB-NGH [Next Generation Handheld]), an deren Entwicklung fünf WiMis mitwirken. Unsere Arbeiten auf dem Feld der Technik der Kabelnetze (Hybrid-Fibre-Coax [HFC]) waren einerseits durch das Projekt ReDeSign, andererseits durch die Mitwirkung bei der Entwicklung der zweiten Generation der digitalen Übertragungstechnik für solche Netze gekennzeichnet (DVB-C2). Der Weiterentwicklung von Softwareplattformen – mit dem Schwerpunkt auf mobile Endgeräte – widmeten sich drei Kollegen. Das neue Forschungsfeld „Dynamic Broadcast“ wurde durch zwei WiMis bearbeitet und ein Mitarbeiter erforschte 2010 netzübergreifende Handover-Lösungen in sogenannten „Hybriden Netzen“.

Unsere Arbeiten umfassen die gesamte Spanne von der Grundlagenforschung bis hin zur Vorentwicklung, aber wir scheuen uns auch nicht davor, an der Einführung der von uns (mit-)entwickelten technischen Systeme federführend mitzuwirken.

2. Projekte

Es ist überaus erfreulich, dass nahezu jede Wissenschaftlerin bzw. jeder Wissenschaftler in ein Forschungsvorhaben mit Partnerunternehmen eingebunden ist. Derzeit (30. November 2010) sind wir in den folgenden internationalen und nationalen Forschungsvorhaben engagiert:

2.1 Internationale Projekte

Im Zusammenhang mit der Verifikation und Validierung von DVB-C2 sowie bei der Systementwicklung von DVB-NGH (Next Generation Handheld) kooperieren wir mit zahllosen anderen Unternehmen im DVB-Projekt (www.dvb.org).

2.2 Nationale und regionale Projekte

Das Forschungs-Verbundvorhaben C3World (Connected Cars in a Connected World) (www.c3world.de) wird vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur gefördert. In C3World kooperieren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Informatikzentrums OFFIS in Oldenburg, des Instituts für Kommunikationstechnik und des Laboratoriums für Informationstechnologie der Leibniz Universität Hannover sowie des IfN einerseits mit der Forschung der Volkswagen AG andererseits. Im IfN beteiligt sind sowohl die Abteilung für Elektronische Medien [Dipl. 10/006] als auch die für Mobilfunksysteme. Die Technische Federführung im Modellversuch „DVB-T-Optimierung in Niedersachsen“ (www.dvb-t2-nord.de), der sich vornehmlich der Erprobung von DVB-T2 und der Definition einer Einführungsstrategie für Deutschland widmet, liegt im IfN – wie schon bei der Vorbereitung der Einführung von DVB-T.

2.3 Industrieprojekte

Die Firma Rohde & Schwarz und das IfN erarbeiten gemeinsam Lösungen für die messtechnische Analyse von DVB-C2. Mit der Firma Sony bearbeiteten wir Forschungsaufgaben im Zusammenhang mit der Entwicklung des neuen Systems DVB-NGH (NGH: Next Generation Handheld). Mit dem Cologne Broadcasting Center – dem Produktionsbetrieb der RTL-Gruppe – und der Société Européenne des Satellites (SES) sind wir durch Kooperationsverträge verbunden.

2.4 Im Berichtszeitraum abgeschlossene Projekte

Das im 7. Forschungs-Rahmenprogramm der EU angesiedelte „Specific Targeted REsearch Project (STREP)“ ReDeSign (REsearch preparing the DEvelopment of future interactive generations of hybrid fibre coax networks) konnten wir zur Jahresmitte sehr erfolgreich abschließen. Das CELTIC-Vorhaben B21C (Broadcast for the 21st Century) ging am 31. Dezember 2009 zu Ende. Zusammen mit Prof. Kürner und den Kolleginnen und Kollegen der Abteilung Mobilfunksysteme führten wir im Auftrag der Technischen Kommission der Landesmedienanstalten die „Untersuchung zur Eignung von LTE-Netzen für die Übertragung von Rundfunk“ durch, die im Mai mit einer Abschlusspräsentation beendet werden konnte.

3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung

Herr Dr. Daoud (bis 31. Dezember 2009), Frau Makni (seit 15. Oktober 2010), Herr Robert, Herr Schlegel und Herr Zöllner (seit 1. Juni 2010) gestalten die nächste Generation des Digitalfernsehens (DVB-T2 und DVB-NGH) mit. Die For-

schungsarbeiten im Umfeld der Kabelnetze (Hybrid-Fibre-Coax [HFC]) liegen in den Händen der Herren Hasse und Dr. Jaeger (bis 15. November 2010) – der Schwerpunkt ihrer Forschungen liegt derzeit auf dem Feld DVB-C2 und der Verifikation und Validierung der entsprechenden Spezifikation. Das neue Gebiet „Dynamic Broadcast“ bearbeiten die Herren Neumann (seit 15. Januar 2010) und Qi (seit 1. Januar 2010). In Forschungsarbeiten an Softwareplattformen und Endgeräten für mobile Systeme sind die Herren Sonnenberg, Spika und Steckel (bis 13. August 2010) engagiert. Herr Dr. Eden (bis 31. Dezember 2009) forschte an der Qualitätsbewertung codierter Videosignale. An der Optimierung des netzwerkübergreifenden Handovers in zukünftigen hybriden Kommunikationsnetzen arbeitete Herr Buburuzan (bis 31. August 2010). Unser Support-Team besteht aus Frau Brandt, Frau Nottbohm, Frau Sengpiel und Frau Wahnschaffe sowie den Herren Gudat, Hellrung, Moullion, Müller (seit 1. August 2010) und Siedentopf.

Nicht vergessen werden dürfen die Studierenden, die mit ihren Diplom-, Magister- und Masterarbeiten (sieben im Berichtszeitraum), Studien- und Bachelorarbeiten (neun im Berichtszeitraum) oder als Wissenschaftliche Hilfskräfte unsere Forschung ganz maßgeblich unterstützten. Im Jahresschnitt verstärkten so zu jeder Zeit etwa acht Personen unsere Forschungskapazitäten, die im Personalverzeichnis des IfN nicht vermerkt sind.

4. DVB-Systeme der nächsten Generation (DVB-T2, DVB-NGH)

Der Modellversuch „DVB-T-Optimierung in Niedersachsen“ konzentrierte sich zum einen auf die Erprobung von DVB-T2 [ROB5], zum anderen auf die Definition einer möglichen Einführungsstrategie für Deutschland – wo ja DVB-T bereits erfolgreich in Betrieb ist. Die Partner in diesem Modellversuch sind unter anderem die Niedersächsische Landesmedienanstalt, der NDR, die Mediengruppe RTL, die Pro7/Sat.1-Gruppe sowie Media Broadcast als bundesweiter Sendernetzbetreiber. Die Technische Leitung und die Leitung des Technischen Fachausschusses obliegen dem Institut für Nachrichtentechnik. Zur Koordinierung aller Arbeiten innerhalb des Fachausschusses finden regelmäßige Treffen im IfN statt, bei denen typischerweise 30 Teilnehmer anwesend sind. Zusätzlich zu den eigentlichen Projektpartnern beteiligen sich eine Reihe von Firmen als Gäste am Projekt. Diese konnten mittlerweile bereits erste DVB-T2-Empfänger und Modulatoren für Messungen zur Verfügung stellen. Bereits in der Anfangsphase des Projekts wurde südlich von Hamburg ein DVB-T2-Versuchsnetz mit zwei Standorten im Gleichwellenbetrieb aufgebaut, das nach und nach in der Funktionalität erweitert wird. In diesem Netz fanden bereits vielfältige Messungen statt. Derzeit stehen die Überprüfung der grundsätzlichen DVB-T2-Funktionalitäten, Labor- und Feldmessungen, die Definition von möglichen DVB-T2-Parametersätzen für einen Betrieb in Deutschland und die Vorbe-

reitung von Mobilmessungen im Mittelpunkt des Interesses [ROB4]. Die bisher ermittelten Ergebnisse wurden in einem umfangreichen Bericht dokumentiert. Dabei zeigt sich, dass die im Feld gemessenen Werte nur um maximal 1 dB von den Werten abweichen, die wir per Rechnersimulation ermittelt haben [ROB1].

Im Gegensatz zu anderen Ländern, die DVB-T2 über Dachantenne nutzen und über dieses System hauptsächlich HDTV anbieten (z.B. UK, Finnland, Schweden), liegt das Augenmerk bei den von Prof. Reimers entworfenen und mittlerweile bundesweit diskutierten Überlegungen zur Einführung in Deutschland auf mobilem und portablem Empfang (wobei natürlich implizit auch stationärer Empfang möglich ist). Daher sollen in dem Modellversuch künftig DVB-T2-Leistungsmerkmale wie der Einsatz unterschiedlicher Physical Layer Pipes (Multiple-PLP) oder die Verwendung von Multiple-Input-Single-Output-(MISO-)Sende-Diversität untersucht werden, die diese Empfangsszenarien besonders unterstützen. Gerade mit Blick auf die Grenzen der Empfangbarkeit von DVB-T2 im schnell fahrenden Fahrzeug hat Frau Makni begonnen, die ersten durch Rechnersimulation ermittelten Ergebnisse (die erwartungsgemäß eine vorzügliche Eignung dokumentieren) zu verifizieren und insbesondere für die DVB-T2-Parametersätze, die später evtl. in Deutschland verwendet werden sollen, zu erhärten.

Im Anschluss an die Entwicklung von DVB-T2 sollte im Jahr 2008 eine „Study Mission“ des DVB-Projektes die Frage beantworten, ob für den Empfang auf kleinen batteriebetriebenen Endgeräten („Handhelds“), wie z. B. den immer populärer werdenden Smartphones, weitere Verbesserungen der Leistungsfähigkeit sinnvoll und möglich sind. Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Studie wurde im November mittels eines „Call for Technologies“ (CfT) die Einsendung von Systemvorschlägen erbeten, um mit DVB-NGH – der Next Generation Handheld – ein optimiertes Übertragungssystem für den Empfang auf Handhelds zu entwickeln. Grundlage der Entwicklung sind auch „Commercial Requirements“, die die Anforderungen an das DVB-NGH-System spezifizieren. Sie enthalten unter anderem die Zielsetzung, einen sicheren Empfang bei Geschwindigkeiten von bis zu 350 km/h zu ermöglichen, fordern eine Maximierung der Datenrate bei gegebenem Signalstörabstand sowie eine Leistungsaufnahme des Empfängers, welche der bei DVB-H-Empfängern vergleichbar ist – also wenige 10 mW.

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes mit Sony arbeiten Herr Robert und Herr Zöllner aktiv an der Entwicklung des Systems mit. So wurde in Zusammenarbeit mit Sony ein vollständiger Systemvorschlag für DVB-NGH erarbeitet und als Antwort auf den CfT im DVB-Projekt eingereicht. Das vorgeschlagene System basiert auf DVB-T2, erweitert das existierende System jedoch um zusätzliche Merkmale für den optimierten Empfang auf Handhelds und für geringere Umschaltzeiten zwischen mobilen Services mit ihren typischerweise niedrigen Datenraten. Der Schwerpunkt des Systemvorschlags liegt dabei ins-

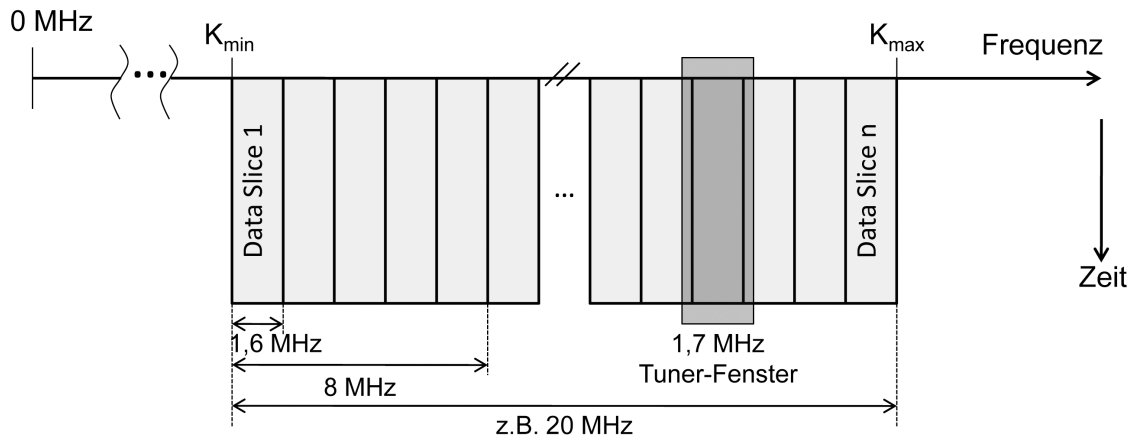


Abbildung 1: Das Prinzip der für DVB-NGH vorgeschlagenen Segmented OFDM

besondere auf geringer Empfängerkomplexität und geringer Leistungsaufnahme des Endgerätes. Dies wird mit der Adaptierung des für DVB-C2 von uns erfundenen und dort auch genutzten Konzeptes der „Absoluten OFDM“ erreicht [HAS/JAE/ROB3]. Während bei der Übertragung im Kabelnetz mit dem Einsatz der „Absoluten OFDM“ insbesondere eine flexible Nutzung des Frequenzspektrums ermöglicht wird, erlaubt das Konzept bei der terrestrischen Übertragung die Segmentierung des Übertragungskanals in 1,7 MHz breite Abschnitte, sog. Data Slices (Abbildung 1). Die reduzierte Signalbandbreite ermöglicht die Nutzung eines schmalbandigen Tuners sowie einer deutlich reduzierten Taktrate für die Analog/Digital-Wandlung im Empfänger und erlaubt damit die Realisierung einer Empfängerarchitektur mit besonders geringer Leistungsaufnahme. Darüber hinaus sind im Empfänger weniger OFDM-Subträger gleichzeitig zu verarbeiten, was eine Reduktion der Komplexität ermöglicht. Um die Einbußen an Diversitätsgewinn durch die geringere Signalbandbreite zu reduzieren, werden die Daten eines Services abwechselnd in unterschiedlichen Data Slices eines Übertragungskanals gesendet [Dipl. 10/019].

Im Rahmen der Aktivitäten der Arbeitsgruppe TM-H des DVB Technical Module, die sich mit der Entwicklung von DVB-NGH befasst, werden die diversen Systemvorschläge, die als Antworten auf den CfT eingingen, zurzeit genauestens analysiert, um aus diesen bzw. der Neu-Kombination darin enthaltener Algorithmen das bestmögliche Übertragungssystem zu erstellen. An der Evaluation der unterschiedlichen Systemvorschläge sind Herr Robert und Herr Zöllner unmittelbar beteiligt [St. 10/503], [St. 10/504], [St. 10/506]. Die Fertigstellung der DVB-NGH-Spezifikation ist für 2011 geplant.

Das Promotionsthema von Herrn Robert ist die Untersuchung von Multiple-Input-Multiple-Output-(MIMO-)Algorithmen für Broadcast-Netze und ihr Vergleich mit Multiple-Input-Single-Output-(MISO-) und mit Single-Input-Single-

Output-(SISO-)Lösungen. Anders als viele Forscher aus der Welt des Mobilfunks nutzt er nicht nur abstrakte Kanalmodelle, sondern kann auf die Ergebnisse zweier Messkampagnen aufbauen, in denen unterschiedliche MIMO-Kanäle wirklich vermessen wurden [St. 10/502], [St. 10/505], [Dipl. 10/007], [ROB2], [ROB3].

Herr Dr. Daoud, der sich während seiner Tätigkeit am IfN mit vergleichenden Untersuchungen der Leistungsmerkmale der diversen Systeme für das Mobile Fernsehen beschäftigt hatte, verließ das IfN zum Jahresende 2009. Am 30. November 2010 wurde er nach Vorlage einer Dissertation mit dem Titel „Mobile-Broadcast-Systeme – Analyse, Leistungsvergleich, Optimierungsansätze“ zum Dr.-Ing. promoviert.

Im Rahmen der sogenannten „Digitalen Dividende“ wurden in Europa Frequenzen im 800-MHz-Bereich, die bisher für digitales terrestrisches Fernsehen, professionelle drahtlose Mikrofone sowie parallel dazu in Breitbandkabelnetzen genutzt werden, für das Mobilfunksystem der vierten Generation mit dem Markennamen „Long Term Evolution (LTE)“ freigegeben [REI3], [REI5], [REI7]. Unmittelbar unterhalb dieses Frequenzbereiches wird DVB-T weiter betrieben, u. a. in Braunschweig im Kanal 60, der einen Abstand von nur 1 MHz zu einem Frequenzbereich besitzt, der zukünftig für den LTE-Downlink genutzt werden wird. Da in diesem Zusammenhang Störungen bei DVB-T-Empfängern und bei Kabelfernseh-Zuschauern nicht ausgeschlossen werden können, plant das IfN umfangreiche Verträglichkeitsuntersuchungen zwischen den Systemen. An der TU Braunschweig existieren ideale Voraussetzungen für diese Untersuchungen, da das IfN über einen eigenen DVB-T/T2-Sender verfügt und ein öffentlicher DVB-T-Sender in direkter Nachbarkanalbelegung zum LTE-Band existiert. Außerdem decken wir im IfN in den Abteilungen Mobilfunksysteme und Elektronische Medien das gesamte relevante Fachgebiet ab. Zur Durchführung der Messungen erwarb das IfN zusammen mit Partnern im Rahmen des WiMAX-Pilotprojektes Niedersachsen eine LTE800-Basisstation mit einem Core-Netzwerk im Kleinstformat. Für die Installation dieser Basisstation waren, neben technischen Umbauten und Aufrüstungen, umfangreiche Vorbereitungen, wie statische Berechnungen des Antennenmastes, ein Antrag auf Frequenzzuteilung und Standortbescheinigung, Absprachen mit den Mobilfunkbetreibern, die Installation eines LTE-Core-Netzwerks und sicherheitstechnische Betrachtungen erforderlich. Nach Abschluss der Planungsphase und nachdem das System im Labor getestet worden war, konnten im Oktober 2010 drei 800-MHz-Sektorantennen auf einem Hochhaus der TU Braunschweig installiert werden. Am gleichen Standort befinden sich bereits die Antennen des institutseigenen DVB-T/T2-Senders. Im nächsten Schritt erfolgte die Installation und Anbindung der eigentlichen LTE800-Basisstation, so dass das System für Messungen zur Verfügung steht. Leider wird die Phase der Messungen und Erprobungen zeitlich begrenzt sein, da der vom IfN genutzte LTE-Frequenzbereich im Frühjahr

2010 von einem Mobilfunknetzbetreiber ersteigert wurde, der ihn in absehbarer Zeit vermutlich auch in Braunschweig selbst nutzen will.

5. Technik der Hybrid-Fibre-Coax-(HFC-)Netze (u. a. DVB-C2)

Die Arbeiten der Herren Hasse, Dr. Jaeger und Robert im Bereich der hybriden Kabelfernsehtetze (Hybrid Fibre Coax – HFC) hatten auch in diesem Jahr wieder einen Schwerpunkt bei Entwicklung und Untersuchungen der zweiten Generation des digitalen Übertragungssystems für Kabelfernsehtetze – DVB-C2 [JAE/HAS/ROB1], [HAS1], [HAS/JAE/ROB1], [HAS/JAE/ROB2], [HAS/JAE/ROB3]. Nachdem die technische Spezifikation bereits im vergangenen Jahr als DVB BlueBook (A138) und später als Europäische Norm (EN 302 769) erschienen war, wurden im Sommer 2010 die Arbeiten zu den DVB-C2 Implementation Guidelines (den Hinweisen für Anwender) so weit fortgeführt, dass eine erste offizielle Version vom DVB-Projekt verabschiedet und durch ETSI als TS 102 991 veröffentlicht werden konnte. Die Mitarbeiter des IfN waren bereits an den Arbeiten zur Entwicklung der Spezifikation maßgeblich beteiligt und haben auch bei der Erstellung der Implementation Guidelines wichtige Beiträge zu dem (150-seitigen) Dokument geliefert. Neben Erläuterungen, die dem besseren Verständnis der standardisierten Techniken dienen, bieten die Implementation Guidelines umfangreiche Unterstützung für DVB-C2-Anwender, z. B. die Entwickler von DVB-C2-konformen Geräten oder die Netzbetreiber. Vielfach werden Implementation Guidelines als „wichtiger als der eigentliche Standard“ bezeichnet.

Abbildung 2 entstammt den Implementation Guidelines. Sie zeigt zwei unterschiedliche Möglichkeiten der Nutzung spektral benachbarter Übertragungskanäle in einem Kabelfernsehtetz mittels DVB-C2. Während auf der linken Seite die traditionelle Methode der Nachbarkanalbelegung dargestellt ist, bei der individuelle Übertragungskanäle (z. B. der Bandbreite 8 MHz) durch eine „Lücke“ voneinander getrennt werden, können entsprechend der Darstellung auf der rechten Seite bei DVB-C2 unter Verwendung eines „Wide-band“ Modus ungenutzte Lücken gänzlich vermieden werden.

Ein weiteres Arbeitsfeld der IfN-Mitarbeiter bestand in der Fortführung der Validierung und Verifikation (V&V) von DVB-C2, für die Herr Hasse innerhalb des DVB-Projektes verantwortlich zeichnet [Dipl. 10/018], [HAS2], [HAS3], [HAS4], [HAS5]. Ziel der Aktivitäten ist insbesondere das Auffinden von eventuellen Mehrdeutigkeiten in dem komplexen Standard, die bei einer Realisierung von kommerziellen DVB-C2-Produkten zu Inkompatibilitäten zwischen den Geräten führen könnten. Weil diese Arbeiten sehr stark mit Hardware-Implementierungen in Verbindung stehen, ist es erfreulich, dass die Zahl der mitarbeitenden (Chip-)Hersteller kontinuierlich wächst.

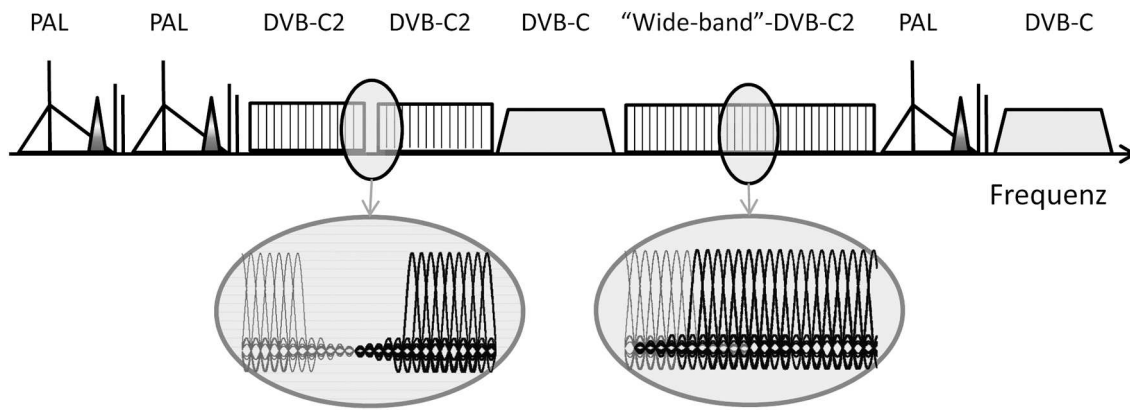


Abbildung 2: Einführung von DVB-C2 mit traditioneller Nachbarkanalnutzung (links) und als breitbandiges („Wide-band“) Signal zur effizienteren Frequenznutzung

In engem Zusammenhang mit den oben beschriebenen Arbeiten zur Validierung und Verifizierung von DVB-C2 stand zum einen die Realisierung eines echtzeitfähigen DVB-C2-Übertragungssystems am IfN, mit dem die weltweit erste Live-Übertragung von DVB-C2 möglich wurde sowie die erste öffentliche DVB-C2-Hardware-Demonstration durchgeführt werden konnte (siehe gesonderten Bericht) und zum anderen die Entwicklung eines auf einem Software-Defined-Radio-Konzept basierenden Messgerätes zur Analyse von Übertragungscharakteristiken in Kabelfernsehtetzen. Dieses Messgerät entstand im Rahmen einer von Herrn Zöllner durchgeführten und durch Herrn Robert betreuten Diplomarbeit [Dipl. 10/004], [HAS/ROB/ZÖL1], [HAS/ROB/ZÖL2]. Es analysiert durch die Auswertung von empfangenen DVB-C-Signalen die innerhalb des Kabelnetzes auftretenden Störungen. Die Störüberlagerung kann beispielsweise in Form von Fehlervektoren visualisiert werden, wie in Abbildung 3 dargestellt.

Ein erheblicher Teil der Forschungen und Entwicklungen des IfN auf dem Gebiet der Hybrid-Fibre-Coax-(HFC-)Netze erfolgte im Rahmen des ReDeSign-Projektes. ReDeSign wurde innerhalb des 7. Forschungs-Rahmenprogrammes durch die EU gefördert und vom IfN koordiniert [JAE1], [JAE2], [JAE3], [JAE4], [JAE5], [JAE6], [HAS/JAE/ROB4], [HAS/JAE/ROB5], [HAS/JAE/ROB6]. Über den sehr erfolgreichen Abschluss des Projektes wird in einem separaten Beitrag berichtet.

Dr. Dirk Jaeger, der mehr als 17 Jahre lang als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN tätig war, wo er 1998 mit einer Dissertation zu DVB-C promoviert wurde, hat unser Institut am 14. November verlassen. Dr. Jaeger ist in der Welt der Breitbandkommunikation hoch angesehen und gehört – insbesondere als Folge seiner langjährigen Tätigkeit als Technical Director der European Cable Communications Association (ECCA) – zu den besonders einflussreichen Ingenieuren

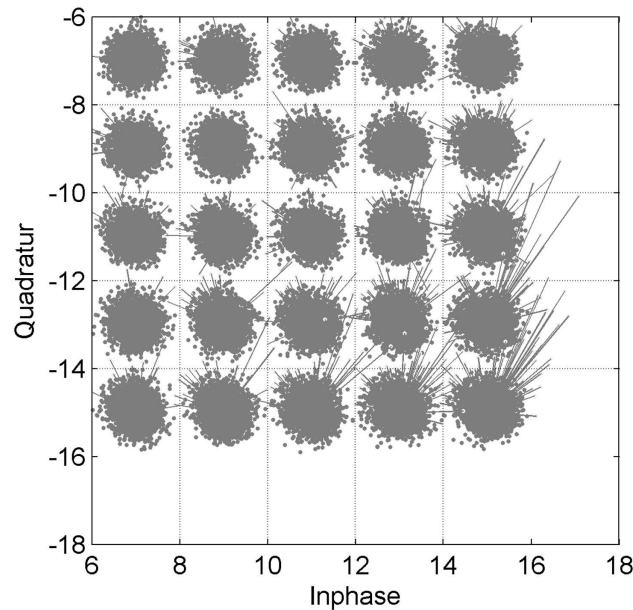


Abbildung 3: Beispiel für eine gestörte Übertragung von DVB-C: Ausschnitt aus einer verrauschten 256-QAM-Konstellation mit zusätzlich überlagerten Störvektoren

dieser Branche. Er ist nun der Geschäftsführer der deutschen Tochter eines niederländischen Unternehmens geworden. Alle Kolleginnen und Kollegen des IfN wünschen ihm von Herzen Glück und Erfolg bei seiner neuen Tätigkeit.

6. Dynamic Broadcast

Unter dem Oberbegriff „Dynamic Broadcast“ fassen wir ein neues Forschungsfeld zusammen, dessen zentrales Ziel die Dynamisierung des klassischen Daten-, Hör- und Fernsehrundfunks ist [REI4], [REI6]. Bearbeitet wird das Gebiet von den Herren Neumann und Qi, die seit Januar 2010 bei uns tätig sind. Während Herr Qi sich mit dem „Netzwerk-Management“ befasst, ist Herr Neumann auf der Seite der Endgeräte tätig. Als Gastwissenschaftler verstärkt Herr Javier Morgade Prieto von der Universität des Baskenlandes in Bilbao im Rahmen eines Kooperationsprojektes das Team.

Dynamic Broadcast beschreibt ein neuartiges Gesamtsystem für die Bereitstellung von Medien-Inhalten. Es wird dadurch ermöglicht, dass die Endgeräte, die in der Vergangenheit lediglich einen Tuner für den Empfang eines Rundfunksignales besaßen, mehr und mehr auch mit Zugängen zu Breitbandnetzen versehen werden und darüber hinaus große Festplatten beinhalten, auf denen viele Programmstunden aufgezeichnet werden können. Während die Protagonisten

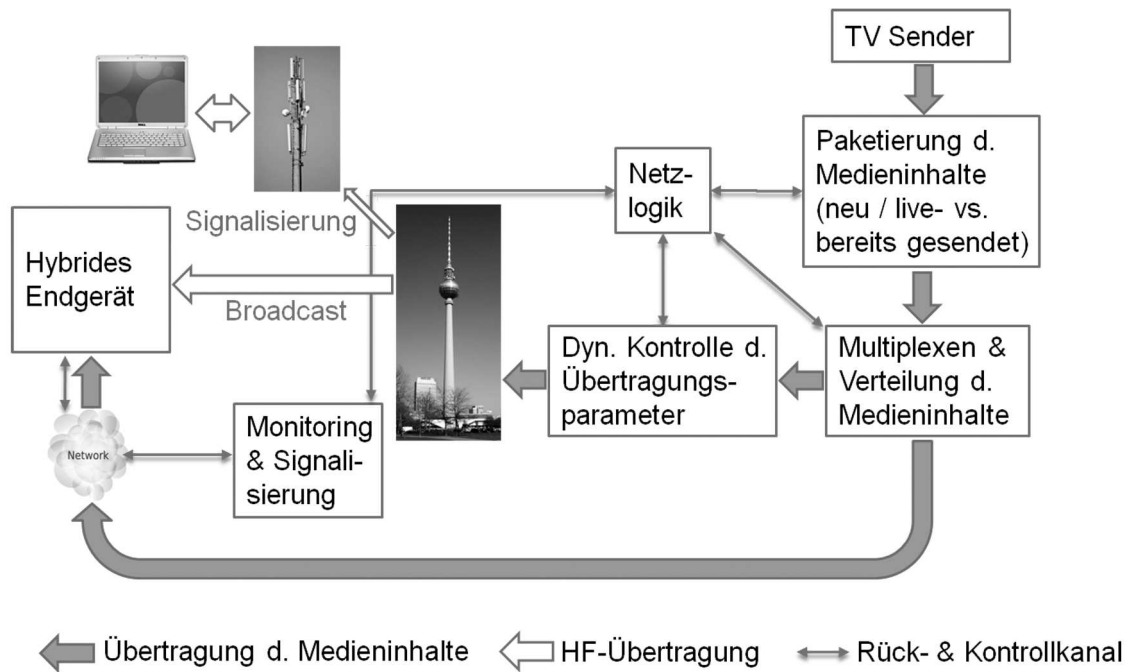


Abbildung 4: Ein System für den „Dynamic Broadcast“ am Beispiel der terrestrischen Übertragung

des „Hybrid broadband/broadcast TV (HbbTV)“ daran denken, den Endgeräte-Nutzerinnen und -Nutzern unter Verwendung dieser Endgeräte-Merkmale mehr Programmvielfalt zu bieten und vielfältige Zusatzdienste bereitzustellen, das eigentliche Rundfunknetz aber unangetastet lassen wollen, sind wir der Überzeugung, dass die geschilderte Entwicklung Rückwirkungen auf die Art und Weise haben muss, wie Medieninhalte zukünftig ausgestrahlt und/oder über Netze übertragen werden. Abbildung 4 zeigt das Gesamtsystem im Überblick.

Ein Ergebnis des Dynamic Broadcast wird es sein, dass das Frequenzspektrum, das bisher ausschließlich der terrestrischen Übertragung einiger Programmkanäle (Das Erste, ZDF, RTL o. ä.) vorbehalten war, zukünftig entweder wesentlich mehr virtuelle Programmkanäle bieten oder in einer von den Rundfunk-Programmanbietern koordinierbaren Art und Weise auch für Mobilfunknetze nutzbar gemacht wird, die einen drahtlosen Internetzugang ermöglichen. Ziel ist es also, eine möglichst effiziente Nutzung dieser wertvollen Frequenzressourcen zu erreichen und zu zeigen, dass beide Anwendungen (Rundfunk und Drahtloses Internet) durch eine dynamische Vergabe dieser „interessanten“ Frequenzen nebeneinander existieren, funktionieren und sogar zusammenwirken können.

Im Gegensatz zu klassischen Rundfunksystemen können die Medieninhalte nicht nur linear und „live“ über ein z.B. terrestrisches Rundfunknetz gesendet, sondern alternativ auch über ein IP-basiertes Breitband-Netzwerk gelie-

fert werden. Dabei ist es weder erforderlich, alle Medieninhalte in Echtzeit zu übertragen, noch ist eine Übertragung an die Zeit gebunden, die der Programm-anbieter für den „Konsum“ vorsieht. Beim Dynamic Broadcast wird der Zugang zum Breitband-Netz auch dafür genutzt, Signalisierungs- und Monitoring-Informationen zwischen dem hybriden Endgerät und dem zentralen Systemelement, der Netzlogik, auszutauschen. Auf diese Weise kann die Netzlogik den Endgeräten u. a. mitteilen, wie auf die jeweiligen Medieninhalte zugegriffen werden kann und diese somit frei auf die verschiedenen zur Verfügung stehenden Übertragungswege verteilen. Auch eine dynamische Kontrolle der technischen Parameter für die z. B. terrestrische Übertragung wird hierdurch möglich. Entsprechende Entscheidungsalgorithmen können dabei auf Messdaten zurückgreifen, die von den im Netzwerk betriebenen Endgeräten erfasst wurden, was eine exakte Überwachung der momentanen Dienstgüte ermöglicht. Weitere Eingangsdaten der Netzlogik sind, neben den aktuellen Mediennutzungen, Metadaten, die das zu sendende Material beschreiben und eine Einteilung in Live-Sendungen und vorproduzierte Sendungen sowie Wiederholungen ermöglichen. Letztgenannte Produktionen können unter Umständen bereits vor ihrer geplanten Ausstrahlung zum Endgerät übertragen und dort zwischengespeichert werden, bevor sie tatsächlich entsprechend dem Sendeplan wiedergegeben werden. Ebenso ist es denkbar, dass ein bestimmter Medieninhalt innerhalb eines begrenzten Zeitraumes mehrfach im Sendeplan erscheint und so, falls er vom Endgerät bei der Erstausstrahlung aufgezeichnet wurde, nicht erneut übertragen werden muss.

Herr Neumann forscht auf dem Teilgebiet „Hybride Endgeräte“. Diesem neuen Gerätetyp kommt in dem beschriebenen Übertragungssystem eine besondere Bedeutung zu, denn die bisher passiven Empfangsgeräte werden beim Dynamic Broadcast zu aktiven Netzelementen, die über die klassischen Funktionalitäten eines Empfangsgerätes, daneben aber auch über TCP/UDP-Clients, Media-Player, Aufzeichnungsmöglichkeiten und vielfältige Analysesoftware verfügen. Im Zentrum der Arbeiten steht derzeit die Entwicklung einer Gerätearchitektur, die in einem Demonstrator umgesetzt wird. Im Berichtszeitraum wurde bereits mit dem Aufbau eines solchen Demonstrators begonnen. Dieser besteht im Wesentlichen aus einem Linux-PC mit speziellen Hardwarekomponenten wie multiplen Rundfunkempfangsmodulen, einem Zugang zum Breitbandnetz und einer C++ Entwicklungsumgebung. Auf dieser Basis sollen alle Funktionalitäten eines hybriden Endgerätes zunächst in Software realisiert werden. Herr Neumann entwirft darüber hinaus Signalisierungsprotokolle, die für die Kommunikation zwischen Endgerät und Netzlogik eingesetzt werden sollen. Hier werden derzeit in enger Zusammenarbeit mit Herrn Qi Verfahrensvorschriften und Steuernachrichten entwickelt, die in naher Zukunft in ersten definierten Testszenarien zur schrittweisen Inbetriebnahme des Gesamtsystems zum Einsatz kommen sollen.

Der Fokus der Arbeit von Herrn Qi liegt auf der Netzlogik, dem zentralen Management-System, welches sämtliche Netzwerkoperationen steuert. Ziel ist es hierbei, stets einen maximalen Systemgewinn zu erzielen, was sich in einer größtmöglichen Programmvielfalt, minimalem Energieverbrauch, minimalen Übertragungskosten sowie einer möglichst effizienten Spektrumsnutzung widerspiegelt. Im Berichtszeitraum analysierte Herr Qi anfänglich das Programm einzelner Sendeanstalten und ganzer Senderfamilien. Basierend auf den gewonnenen Daten wurden Simulationen durchgeführt, deren Ergebnisse zeigten, dass mit dem Dynamic Broadcast nicht nur die Übertragungskosten stark reduziert werden können, sondern auch die Effizienz der Spektrumsnutzung verbessert werden kann. Die Erkenntnisse aus diesen Simulationen setzt Herr Qi in eine Steuerungssoftware, die Netzlogik, um. Für das dynamische Multiplexing verschiedener Medieninhalte implementierte er einen Re-Multiplexer, der die benötigten Transportströme zur Übertragung von Medieninhalten über den Rundfunkkanal offline generieren kann. Damit wird es möglich, die Leistungsfähigkeit des Systems in Verbindung mit dem bereits erwähnten Demonstrator zu zeigen. Daneben ist auch Herr Qi in der Definition von Signalisierungsprotokollen aktiv.

Der Steuerung der technischen Parameter eines DVB-T/DVB-T2-Modulators, welcher auf Anweisung der Netzlogik die momentan genutzten Eigenschaften des terrestrischen Sendewegs definiert, wird sich der Gastwissenschaftler Herr Morgade Prieto widmen.

7. Softwareplattformen und Endgeräte für mobile Systeme

Auf dem Forschungsgebiet „Softwareplattformen für zukünftige mobile Endgeräte“ führten die Herren Sonnenberg, Spika und Steckel ihre Arbeiten fort. Diese umfassen die Teilgebiete „Integration von mobilen Endgeräten in Fahrzeug-Infrastrukturen“, „Optimierung von Benutzerschnittstellen mobiler Endgeräte“ und „Modularisierte Softwareplattformen“.

Die Forschungsarbeiten von Herrn Sonnenberg konzentrierten sich im Rahmen des C3World-Projekts zunächst auf die Geräteanbindung im Fahrzeug und hier insbesondere auf die Realisierung des Konzeptes einer verteilten Fahrzeug-internen Kommunikation. Der zu Test- und Präsentationszwecken aufgebaute Fahrzeugdemonstrator mit seiner integrierten Softwareplattform wurde durch neu entwickelte Mechanismen zur Gerätekommunikation vervollständigt. Als Beispielanwendungen für neuartige, verteilte Dienste wurden ein interaktives Bordbuch und ein verteilter Multimediadienst entworfen und realisiert. Die verteilte Kommunikationsplattform wurde im März 2010 auf der CeBIT der Öffentlichkeit präsentiert (siehe Bericht auf Seite 112). Mobilgeräte, die über eine WLAN-Funkverbindung mit dem Fahrzeug verbunden sind, können

durch die von Herrn Sonnenberg entwickelten Kopplungsmechanismen über IP-basierte Kommunikationsprotokolle Anwendungsschnittstellen austauschen. Darüber können gekoppelte externe Geräte und Anwendungen in die Softwareplattform integriert und mit lokalen Diensten und Bedienmechanismen zusammengeführt werden [SON1], [SON2], [SON3]. Die bisherigen Erweiterungen zur Geräteanbindung sind auf derzeit bereits bekannte Softwareschnittstellen angewiesen. Da dies aber nicht für alle zukünftigen Anwendungen vorausgesetzt werden kann, ist die Anbindung von Diensten mit unbekannten Schnittstellen Gegenstand der derzeitigen Forschung. In einer Diplomarbeit wurde eine modulare, erweiterbare Bediengeräteschnittstelle entworfen und es wurde untersucht, wie Bedienkomponenten von Handhelds an diese Bediengeräteschnittstelle angepasst werden können [Dipl. 10/011]. Ein erstes Konzept zur Anbindung von unbekannten Anwendungen, die auf Handhelds ins Fahrzeug mitgebracht werden, wurde entworfen und wird zur Zeit prototypisch umgesetzt. Dabei werden von dem Handheld ins Fahrzeug per Funkkommunikation übertragene Anwendungsbeschreibungen an den Fahrzeugkontext angepasst und mit lokalen und entfernten Softwareschnittstellen verbunden. Das Potenzial neuer Konnektivitäts-Mechanismen für die Fahrzeugkommunikation und die Perspektiven neuartiger Internetanwendungen für Fahrzeuge wurden in weiteren studentischen Arbeiten untersucht [St. 10/510], [St. 10/711]. In der nächsten Projektphase sollen die Arbeiten zur Einbindung unbekannter Anwendungen in das Fahrzeug weitergeführt und ein Fahrdemonstrator aufgebaut werden. Anschließend soll das Konzept durch eine Nutzerstudie evaluiert werden.

Herr Spika führte seine Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Optimierung von Benutzerschnittstellen für interaktive Softwaredienste auf mobilen Endgeräten fort. Der Nutzungskontext eines mobilen Endgerätes zeichnet sich dadurch aus, dass der Nutzer seine Aufmerksamkeit während der Nutzung nicht ständig auf sein Endgerät richten kann, sondern regelmäßig von Ereignissen in seiner Umgebung abgelenkt wird. Dieser Zustand kann zu einem Gefühl der Informationsüberflutung beim Nutzer und folglich zu Fehleingaben führen. Eine Abhilfe schaffen unter Umständen multimodale Benutzerschnittstellen, die es erlauben, mehrere Interaktionskanäle des Menschen (visuell, akustisch, haptisch) zu verwenden. Somit können für die Kommunikation zwischen Nutzer und Endgerät diejenigen Interaktionskanäle genutzt werden, die aktuell nicht für die Kommunikation mit der Außenwelt benötigt werden. Aktuelle mobile Endgeräte verfügen zwar über zahlreiche, für multimodale Benutzerschnittstellen geeignete Sensoren und Aktoren, doch ist deren Verwendung innerhalb von Diensten teilweise eingeschränkt und von der Diensterstellung her gesehen sehr aufwändig umzusetzen [SPI2], [St. 10/706]. Insbesondere bei der Verwendung von Sprache als Ein- und Ausgabemedium erfüllen verfügbare Techniken und Programmierschnittstellen nicht die gewünschten Anforderungen nach frei definierbaren Sprachdialogen [St. 10/703]. Herr Spika konzipierte im Rahmen seiner Forschungen eine Softwareplattform für interaktive Dienste, die deutlich leis-

tungsfähigere multimodale Benutzerschnittstellen ermöglicht [SPI1]. Ein wesentliches Ziel ist die Kopplung und Synchronisation von einzelnen Ausführungsumgebungen für unimodale Benutzerschnittstellen, die im Zusammenwirken nutzungseffiziente multimodale Benutzerschnittstellen generieren. Weitere wichtige Aspekte der Arbeit sind die automatische Anpassung der Benutzerschnittstelle an den aktuellen Nutzungskontext sowie die Einbindung der Daten von Gerätesensoren (z. B. einem Beschleunigungssensor) und Aktoren (z. B. einem Vibrationsmodul) [SPI2]. In [Dipl. 10/003] wurde gezeigt, wie TV-nahe interaktive Softwaredienste von solchen neuartigen Bedienkonzepten Gebrauch machen können. Diese Masterarbeit wurde mit dem 1. Platz des ARD/ZDF-Förderpreises „Frauen + Medientechnologie“ prämiert (siehe Seite 102).

Im Mittelpunkt der Arbeiten von Herrn Steckel stand die Analyse der Leistungsfähigkeit des Konzeptes der modularisierten Softwareplattformen. Dieses sieht vor, Dienste und Softwareplattformbestandteile, die üblicherweise in dateibasierter Form vorliegen, in Module zu unterteilen. Diese Module können nun einzeln übertragen, verwaltet und auf dem jeweiligen Endgerät genutzt werden und ermöglichen unter anderem die softwaretechnische Trennung unterschiedlicher Bestandteile eines Dienstes. Hierdurch können beispielsweise redaktionelle Inhalte unabhängig von der Dienstimplementierung aktualisiert und übertragen werden. Weiterhin ermöglicht der Ansatz der Modularisierung die Übertragung von Endgeräte-abhängigen Dienst- und Plattformmodulen. Hierdurch können bestimmte Endgeräteklassen gezielt mit Modulen versorgt werden, deren Nutzung auf anderen Endgeräten entweder nicht gewünscht wird oder aufgrund von eingeschränkter Soft- und Hardwareausstattung dieser Endgeräte nicht möglich ist. Weiterhin ist es möglich, Dienste auszustrahlen, die aus einem obligatorischen Hauptmodul sowie weiteren optionalen Modulen mit erweiterter Funktionalität bestehen. Endgeräte, die über eingeschränkte Hard- und Softwarefähigkeiten verfügen, nutzen in einem solchen Fall ausschließlich das Hauptmodul des Dienstes. Endgeräte mit umfangreicheren Fähigkeiten hingegen können je nach Ausstattung zusätzliche Module empfangen und eine erweiterte Version des Dienstes nutzen. Setzt man modularisierte Softwareplattformen zur Übertragung von Daten über Broadcastnetze ein, so kann beispielsweise durch die Aktualisierung einzelner Module eines Dienstes die vollständige erneute Übertragung eines Dienstes vermieden und somit Übertragungskapazität eingespart werden. Herr Steckel ermittelte den Umfang möglicher Einsparpotenziale sowie die charakteristischen Eigenschaften der zu übertragenden Daten, die die Leistungsfähigkeit der modularisierten Übertragung beeinflussen. Die modularisierte Übertragung wurde hierbei mit Übertragungskonzepten verglichen, die mit existierenden Übertragungsstandards (DVB-H, IP Datacast) realisiert werden können [STE1], [STE2]. Zum Abschluss seiner Forschungen auf diesem Gebiet reichte Herr Steckel im Juli 2010 die Dissertation mit dem Titel „Modularisierte Softwareplattformen für mobile Endgeräte in Rundfunknetzen“ ein.

8. Hybride Kommunikationsnetze

In der Welt der Telekommunikation ist in den letzten Jahren die Tendenz zur Konvergenz von Diensten und Netzen unübersehbar geworden. Dies gilt auch für Mobilfunknetze. Noch die zweite Generation des Mobilfunks (Global System for Mobile Communications – GSM) diente der Sprachtelefonie. Aber schon ihre Erweiterungen und später dann die Netze der dritten Generation (Universal Mobile Telecommunications System – UMTS) sowie die jetzt vor der Einführung stehenden Systeme der vierten Generation (Long Term Evolution – LTE) sind für den Zugriff auf drahtlose Internetdienste genauso gut geeignet wie für Sprachtelefonie, den Short Message Service (SMS) etc. Auf der anderen Seite werden lokale Funknetze (z. B. Wireless Local Area Network – WLAN) nicht mehr nur zur Übertragung von Internet-Daten genutzt, sondern darüber wird intensiv telefoniert (Voice over Internet Protocol – VoIP). Das allen diesen modernen Netzen gemeinsame Transportprotokoll ist das Internet-Protokoll (IP). Die nächste Stufe der Konvergenz wird nun durch die Schaffung heterogener Netze gekennzeichnet, in denen existierende Einzelnetze zu einem Ganzen zusammengefasst und gemeinsam genutzt werden. Im Rahmen der Erarbeitung seiner Dissertation lieferte Herr Buburuzan wichtige Beiträge zur Optimierung des vertikalen Handovers zwischen den Einzelnetzen. Als wichtiges Ergebnis seiner Arbeiten hat er ein neues Verfahren für die Bereitstellung der Netzwerktopologie-Daten vorgeschlagen. Dieses ermöglicht das Parallelisieren mehrerer Handover-Phasen, um so eine kürzere Gesamtzeit für die Durchführung des Handovers zu erreichen. Ein anderer Aspekt seiner Forschungen beschäftigte sich mit der Suche nach dem besten Mechanismus für die Übermittlung der Nachrichten, mit denen der Handover-Prozess gesteuert wird. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Transport-Protokolle und deren Verhalten während eines vertikalen Handovers untersucht. Schließlich erarbeitete Herr Buburuzan auch Vorschläge für die Erweiterung der für einen vertikalen Handover überhaupt in Frage kommenden Kommunikationsnetz-Typen um Broadcastnetze und die Optimierung der bei Beteiligung derartiger Netze auftretenden Handover. Im September 2010 legte er zum erfolgreichen Abschluss seiner Forschung eine Dissertation mit dem Titel „Optimization of an Interface Abstraction Layer for Heterogeneous Networks“ vor.

9. Objektive Video-Qualitätsanalyse

Dieses im IfN langjährig bearbeitete Forschungsfeld konnten wir mit der Promotion von Herrn Dr. Eden erfolgreich abschließen. Nach Vorlage einer Dissertation mit dem Titel „Eine Methode zur Messung der Bildqualität komprimierter Videosequenzen“ wurde er am 18. Juni 2010 zum Dr.-Ing. promoviert.

Abteilung Signalverarbeitung für die Verkehrsinformationstechnik (Fingscheidt)

1. Forschungsfelder der Abteilung

Forschungsschwerpunkte der Abteilung Signalverarbeitung sind die Sprach- und Audioverarbeitung sowie die Mustererkennung und Dokumentverarbeitung.

Im Bereich der Sprach- und Audioverarbeitung erforschen wir Methoden der Störgeräuschreduktion, der akustischen Echokompensation, der künstlichen Sprachbandbreitenerweiterung sowie Qualitätsmessverfahren. Anwendungsgebiete sind Fahrzeug- und Office-Kommunikationslösungen, aber auch Notruf-Freisprechsysteme für den Home-Bereich. Ein neues Arbeitsgebiet stellen robuste Verfahren zur Decodierung von Streaming Audio dar.

Im Bereich der Mustererkennung und Dokumentverarbeitung arbeiten wir intensiv an arabischer Handschrifterkennung. Das Forschungsthema „Bits on Film“ deckt ebenfalls den Aspekt Dokumentverarbeitung ab, jedoch mit Fokus auf die Langzeitarchivierung. Die Mustererkennung betreiben wir darüber hinaus nach wie vor im Feld der Qualitätskontrolle in Produktionsprozessen.

2. Projekte

Das zurückliegende Jahr zeichnete sich aus durch Akquisition und Start einer Vielzahl neuer Projekte sowohl aus dem Bereich der öffentlichen Förderung als auch aus dem Bereich der Industrie.

Wir freuen uns sehr, dass wir im Dezember 2009 nach intensiver Begutachtung von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) den Zuschlag für ein internationales Projekt erhalten haben: Im Rahmen des sog. Trilateralen Programmes der DFG, in dem Projekte mit Partnern aus Israel und Palästina gefördert werden, arbeiten wir nun an Verfahren zur arabischen historischen Dokumentanalyse. Ziel des Projektes ist es, in fünf Jahren ein Tool erstellt zu haben, mit dem Historiker und Literaturwissenschaftler des Arabischen in zwar digitalisierten, aber noch nicht katalogisierten alten arabischen Handschrift-Datenbeständen z. B. nach Stichwörtern oder dem Schreiber der Dokumente suchen können. Herr Dr. Märgner hat am IfN dabei die Rolle des Projektkoordinators inne.

Zwei weitere Förderprojekte wurden uns aus dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie zuerkannt; Projektträger ist die Arbeitsgemeinschaft industrieller For-

schungsvereinigungen (AiF). Die Projekte haben eine Laufzeit von jeweils zwei Jahren.

In dem einen ZIM-Förderprojekt arbeiten das IfN und die CinePostproduction GmbH mit Sitz in Berlin zum Thema „Langzeitarchivierung digitaler Bild- und Tondaten auf 35-mm-Kinefilm“ an der Entwicklung eines Verfahrens, digitale Bild- und Tondaten für zukünftige Generationen sicher und kosteneffizient über einen Zeitraum von 100 Jahren oder länger zu archivieren. Das IfN wird in diesem Kontext sein Konzept der „Bits on Film“ auf den universellen Standard 35-mm-Kinefilm weiterentwickeln.

Das andere ZIM-Förderprojekt nennt sich „ClearCOM – Sprachkommunikation mit konsistent exzellenter Qualität und Verständlichkeit“. In Kooperation mit einem mittelständischen Hersteller von Telefonanlagen vornehmlich für den Office-Bereich wird hier ein neues breitbandsprachfähiges Produkt (vor-)entwickelt, das Sprache mit der Bandbreite 50 Hz ... 7000 Hz und Voice over IP (VoIP) bei möglichst niedriger Verzögerungszeit unterstützt.

Im Bereich der künstlichen Sprachbandbreitenerweiterung sind auch zwei Industrieprojekte neu gestartet bzw. weitergeführt worden: zum einen mit dem japanischen Freisprechsystemhersteller Asahi Kasei, zum anderen mit einem deutschen Automobilhersteller. Im letztgenannten Projekt ist das Ziel der Bau eines funktionsfähigen Prototypen für das Kfz auf Basis einer DSP-Plattform, mit dem man im Duplexbetrieb mit besserer Verständlichkeit telefonieren kann.

Ebenfalls gestartet ist die Zusammenarbeit mit einem Hörgerätehersteller, worüber wir uns sehr freuen, zumal die Anwendungen der Sprachtechnologie im Gesundheitsbereich neben denen im Fahrzeugbereich erklärter Schwerpunkt der Abteilung sind. Ziel des Projektes sind Verfahren zur Erkennung der Sprachaktivität des Hörgeräteträgers. Funktionieren sie robust, können sie helfen, die Algorithmen im Hörgerät geeignet zu parametrieren.

Im Berichtszeitraum wurden folgende Projekte weitergeführt oder abgeschlossen:

Das DFG-Projekt zur Erforschung einer künstlichen Bandbreitenerweiterung auf Basis von Sprachsignalen und deren phonetischer Transkription konnte im Sommer 2010 erfolgreich abgeschlossen werden. Neben leichten Qualitätsverbesserungen konnte für den menschlichen Hörer eine deutliche Verständlichkeitserhöhung insbesondere im kritischen Bereich der Frikative nachgewiesen werden. Die Erweiterung von Telefonsprachdatenbanken mit phonetischer Transkription gelang ebenfalls, so dass serverbasierte automatische Spracherkenner für Breitbandtelefonate künftig auch mit altem Sprachmaterial trainiert werden können. Im Rahmen des Projektes konnte eine neue Breitband-Sprachtelefonie-

Datenbank erstellt und beim LDC (Linguistic Data Consortium, Pittsburgh, USA) an der Universität von Pennsylvania publiziert werden.

Das ebenfalls mit Mitteln der DFG aus dem sog. Zukunftsfonds der Technischen Universität Braunschweig finanzierte Projekt SIGMOREAD wurde zu dem erhofften positiven Abschluss gebracht: Wir konnten das o. g. ZIM-Förderprojekt im Themenbereich „Bits on Film“ einwerben.

Das InnoNet-Projekt EQOS (Entwicklung und Qualifizierung eines einfachen Online-Qualitätsüberwachungssystems für das industrielle Laserstrahlhartlöten) – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie – ist weiterbearbeitet worden. Wesentlicher Fortschritt im Berichtszeitraum war die Entwicklung von Verfahren zur Detektion von Nahtfehlern.

3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Im Berichtszeitraum gab es folgende Neuzugänge unter den wiss. Mitarbeitern: Zum 15.06.2010 stieß Marc-André Jung zu uns, er bearbeitet das ZIM-Projekt ClearCOM im Bereich der Sprachverarbeitung. Zum 01.08.2010 durften wir dann Herrn Werner Pantke begrüßen, er arbeitet im DFG-Projekt HADARA an Verfahren zur arabischen Handschrifterkennung. Beide Herren waren uns bereits bestens über ihre Master- bzw. Diplomarbeiten bekannt.

Weitere Mitarbeiter im Bereich der Mustererkennung/Dokumentverarbeitung sind der Akademische Direktor Herr Dr. Märgner, Herr Fecker, weiterhin Herr El Abed (ab 01.02.2010) und Frau Ines Ben Messaoud (ab 01.10.2010) sowie die Herren Voges und Pflug (Bits on Film). Im Bereich der Sprach- und Audioverarbeitung arbeitet mittlerweile auch Herr Pflug mit, darüber hinaus weiterhin die Herren Fodor, Hummes, Scheler, Suhadi und Yu. Zu diesem Team gehört noch Herr Bauer, der am 01.08.2010 zum Oberingenieur des IfN ernannt worden ist. Damit arbeiteten zum Ende des Berichtszeitraums in der Abteilung Signalverarbeitung neben Prof. Fingscheidt und Frau Erichsen-Rua 13 Wissenschaftler mit.

In der Lehre ist zu erwähnen, dass seit dem Wintersemester 2009/2010 ein von Herrn Hummes konzipierter und aufgebauter Versuch zu Mikrofonarrays als Teil des Praktikums für Nachrichtentechnik angeboten werden konnte. Er fand äußerst positives Feedback in der Studierendenschaft.

Im Rahmen unseres DAAD-Austauschprojektes zur Deutsch-Arabischen/-Iranischen Hochschulkooperation, in dem wir mit Hochschulen in Tunesien zusammenarbeiten, haben auch in diesem Jahr wieder fünf Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler aus Tunesien durch Arbeiten im Bereich der Handschrifterkennung und Dokumentverarbeitung unser Team verstärkt.

Im Berichtszeitraum haben in der Abteilung acht Studierende eine Studienarbeit bzw. Bachelorarbeit und fünf Studierende eine Diplomarbeit bzw. Masterarbeit abgeschlossen, außerdem hat uns noch eine Vielzahl an studentischen Hilfskräften unterstützt.

4. Sprachverarbeitung

4.1 Sprachverbesserung und Sprachqualitätsmessung

Im Auftrag der Entwicklung der Volkswagen AG, Wolfsburg, hat Prof. Fingscheidt an der Standardisierungsaktivität „From/In/To Car Communication II“ (CARCOM) der ITU-T SG12 mitgewirkt. Am Institut erarbeitete Verfahren zur verbesserten Sprachqualitätsbewertung von breitbandigen Freisprech-Algorithmen und -Systemen sind nach der letztjährigen Einbindung in die P.1100-Spezifikation der ITU-T nun auch in das Pendant für breitbandige Sprache, die neue P.1110-Empfehlung, übernommen worden. Die Fokusgruppe CARCOM arbeitet mittlerweile an einer dritten Empfehlung, in der insbesondere die Subsysteme einer fahrzeugintegrierten Sprachkommunikationslösung und ihre Testmethoden spezifiziert werden sollen. Erste Vorschläge seitens Volkswagen und des IfN sind ausgearbeitet und in Diskussion.

Im Bereich der Störgeräuschunterdrückung hat Herr Suhadi den datengetriebenen Ansatz zur Berechnung der umgebungsoptimierten Gewichtungsregeln erfolgreich auf die Schätzung des A-Priori-SNR übertragen [SUH/FIN1]. Der datengetriebene A-Priori-SNR-Schätzer besteht aus zwei neuronalen Netzen, die jeweils für Sprachpausen und Sprachabschnitte trainiert werden. Im Test werden beide von den Netzen gelieferte A-Priori-SNR-Schätzungen mit Hilfe einer Schätzung der Sprachpausenwahrscheinlichkeit zusammengefasst. Die Verwendung weißen Rauschens im Training ermöglicht es dem neuen A-Priori-SNR-Schätzer, eine Performanzverbesserung sowohl in der Kfz-Umgebung als auch z. B. in der Büroumgebung zu erreichen. In Kombination mit beliebigen Gewichtungsregeln sind eine geringere Verzerrung beim Sprachübergang bzw. ein niedrigerer Restgeräuschpegel während der Sprachpause deutlich wahrnehmbar.

Im Rahmen seiner Forschungsarbeiten hat Herr Fodor eine neue Gewichtungsregel hergeleitet, die Gaußsche Mischverteilungen (GMMs) für die Störgeräuschmodellierung verwendet. Bisher basierten Gewichtungsregeln auf der Annahme, dass die DFT-Koeffizienten der Störgeräuschkomponente normalverteilt sind. Das gilt in einigen Fällen jedoch nicht, z. B. wo das Hintergrundgeräusch selbst auch Sprache ist. Eine Verbesserung der Störgeräuschunterdrückung kann u. a. mit einer präziseren statistischen Modellierung der Sprache erzielt werden, was bisher auch den Stand der Technik kennzeichnet. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass man die Modellierung der Störgeräuschkomponente verbessert: Mit Hilfe eines GMM kann hier eine beliebige Verteilungs-

dichtefunktion modelliert werden. Erste Simulationen zeigen, dass die neue Gewichtungsregel mit stationärem wie auch nichtstationärem Störgeräusch gut funktioniert, wobei letzteres als Besonderheit bezeichnet werden kann.

4.2 Künstliche Sprachbandbreitenerweiterung

Im Juni 2010 wurde das von Herrn Bauer bearbeitete DFG-Projekt „Künstliche Erweiterung der Bandbreite von Sprachsignalen mittels phonetischer Transkription“ erfolgreich abgeschlossen. In dem zweijährigen Forschungsvorhaben war ein Algorithmus zur künstlichen Bandbreitenerweiterung (ABWE) zu entwickeln, der neben dem Sprachsignal synchron vorliegende phonetische Transkriptionen nutzt. Dadurch ist eine hochqualitative Erweiterung der Bandbreite von Schmalbandsprache (NB) auf Breitbandsprache (WB) möglich. Zwei Anwendungsgebiete ergeben sich aus der Verfügbarkeit der Transkriptionen. Für Anwendung A stehen sie nur im Trainingsprozess zur Verfügung, nicht aber im Testprozess. Dies gilt für die Sprachtelefonie: Hier sollen Anrufe von einem Schmalbandtelefon in Echtzeit bei einem breitbandfähigen Empfänger mit verbesserter Qualität und Verständlichkeit dargeboten werden (Mensch zu Mensch). In Anwendung B sind Transkriptionen auch im Testprozess verfügbar: Durch die Erweiterung bereits vorhandener Schmalband-Telefonsprachdatenbanken sollen Sprachdialogsysteme für die neue Breitband-Sprachtelefonie mit verbesserter Worterkennungstraining werden (Mensch zu Computer). Die Arbeiten setzten auf dem international als Stand der Technik zu bezeichnenden ABWE-Verfahren von Jax auf und starteten mit einer phonetischen Analyse des Lipseffekts. Der Grundstein wurde durch die Erweiterung des Bayesschen Frameworks auf die Nutzung von Transkriptionen gelegt.

In Anwendung A konnte durch ein phonemspezifisches Codebuchtraining für die kritischen Frikative /s/, /z/ der Lipseffekt reduziert werden. Dies hat zu einer messbaren Verbesserung der Sprachverständlichkeit geführt, was informelle Hörtests auf Basis von sinnfreien Vokal-Frikativ-Vokal-Silben bestätigt haben [BAU/JUN/QI/FIN1]. Von 16 Sprechern wurden dazu Silbenfolgen aus der Datenbank Interspeech'08 Consonant Challenge ausgewählt, die in der Mitte einen der stimmlosen Frikative /s/, /f/, /sh/, /th/ bzw. deren stimmhafte Gegenstücke /z/, /v/, /zh/, /dh/ aufweisen. Umgeben wurden die Mittenfrikative von den Anfangs- und Endvokalen /ae/, /i/, /u/. Acht Probanden wurden in zufälliger Reihenfolge drei Varianten der Silbenfolgen dargeboten: NB, ABWE und WB. Die Sprachdaten wurden geeignet vorprozessiert und abschließend mit echtem, breitbandigen Fahrzeugrauschen bei 0 dB bzw. 20 dB Signal-Rauschabstand (SNR) überlagert. Tabelle 1 zeigt Ergebnisse zur Frikativqualität. Als Maß zur Qualitätsbewertung der Sprachkomponente dienen mean opinion scores (MOS), die aufgrund der Rauschpegel durchweg niedrig ausfallen. Bei 0 dB zeigt sich zwar kein nennenswerter Unterschied zwischen NB und ABWE, bei 20 dB ist jedoch eine Ver-

	MOS: 1 (mangelhaft), ..., 5 (ausgezeichnet)					
	0 dB SNR			20 dB SNR		
	NB	ABWE	WB	NB	ABWE	WB
MOS	1.93	1.96	2.14	2.24	2.42	2.85

Tabelle 1: Ergebnisse des Hörtests zur Frikativqualität

	Fehlerrate in %					
	0 dB SNR			20 dB SNR		
	NB	ABWE	WB	NB	ABWE	WB
% absolut	61.0	56.0	52.3	44.0	40.1	33.9
% relativ zu NB	±0.0	-8.1	-14.1	±0.0	-8.9	-23.1

Tabelle 2: Ergebnisse des Hörtests zur Frikativverständlichkeit

besserung durch die ABWE beobachtbar. Ergebnisse zur Frikativverständlichkeit zeigt Tabelle 2. Hier ergeben sich deutliche Verbesserungen für die ABWE bei beiden Rauschpegeln um gut 8 % relativ zu NB, so dass sich ABWE in etwa mittig zwischen NB und WB platzieren kann. Im Rahmen zweier Industrieprojekte mit einem japanischen Freisprechsystemhersteller und einem deutschen Automobilhersteller wird die Entwicklungsarbeit in Anwendung A derzeit fortgeführt. In Letzterem ist, aufbauend auf dem Echtzeitdemonstrator in unserem Forschungsfahrzeug, der Bau eines Prototyps geplant.

In Anwendung B wurde der Unterschied zwischen original breitbandiger und künstlich bandbreitenerweiterter Sprache deutlich verringert. Dies ermöglicht die hochqualitative Restauration von historischen Sprachaufnahmen. Für die Sprachdatenbankerweiterung wurde in [Dipl. 10/009] auf Basis simulierter Telefondaten der Nachweis erbracht, dass mittels ABWE trainierte, breitbandige akustische Modelle bei der automatischen Spracherkennung von etwa 30.000 Städtenamen zu einer um 4 % reduzierten Wortfehlerrate relativ zum Schmalbandfall führen [BAU/JUN/FIN1]. Dem Nachweis auf Basis aus realen Telefonnetzen gewonnener Sprache kamen wir mit Unterstützung von T-Mobile DE/NL und Nokia näher. Die im Sommer 2009 in Den Haag über das 3G-Mobilfunksystem von T-Mobile übertragenen TIMIT-Daten sind mittlerweile als Datenkorpus editiert und einige Untersuchungen dazu publiziert [BAU/SCHE/FIN1]. Die WTIMIT genannten Sprachdaten werden über das Linguistic Data Consortium (LDC) vertrieben.

4.3 Mikrofonarrays und Beamforming

Im Berichtszeitraum forschte Herr Yu im Bereich der mehrkanaligen Störgeräuschreduktion im Fahrzeug an Mikrofonarrays und Postfilterstrukturen. Da-

bei wurde ein robuster Beamformer mit einem im Radio-Navigationssystem integrierten Forschungsmikrofonarray realisiert. Um eine leistungsfähige Freisprecheinrichtung besonders unter Berücksichtigung des Fahrzeuggeräusches zu implementieren, wurde ein mit A-priori-Wissen des Fahrzeuggeräusches geschätztes Postfilter dem Beamformer nachgeschaltet. Für die Schätzung der Postfilterkoeffizienten spielt die spektrale Leistungsdichteschätzung eine wichtige Rolle, welche einen Kernaspekt der Forschungsarbeit von Herrn Yu darstellt. In diesem Kontext wurde z. B. die Schätzung der spektralen Leistungsdichte für das Postfilter durch die Verwendung eines adaptiven Glättungsfaktors verbessert [YU/FIN2]. Um den Einfluss fehlerhafter (komplexwertiger) Schätzbeiträge des spektralen Autoleistungsdichteschätzers zu reduzieren, wurde weiterhin eine neue Methode mit einem Schätzqualitätsindikator erarbeitet, welcher als Gewicht im Zuge der spektralen Leistungsdichteschätzung verwendet wird [YU/FIN1].

Bei der einkanaligen Störgeräuschreduktion bietet der bekannte entscheidungsgesteuerte A-Priori-SNR-Schätzer von Ephraim und Malah eine gute Performance vor allem bei der Unterdrückung der unnatürlich klingenden und störenden sog. Musical Tones, welche das Postfilter produziert. Zur Verringerung der dabei auftretenden Sprachverzerrung hat Herr Yu einen mehrkanaligen entscheidungsgesteuerten A-Priori-SNR-Schätzer zusammen mit der zeitlichen Glättung benutzt. Darauf aufbauend wurde ein Hybrid-Postfilter vorgeschlagen, welches einen verbesserten Kompromiss aus Störgeräuschreduktion, Unterdrückung der Musical Tones und Erhaltung der Sprachkomponentenqualität zeigt [YU/FIN3].

Laufende Forschungsarbeiten von Herrn Yu beschäftigen sich mit einer datengetriebenen Optimierung des mehrkanaligen A-Priori-SNR-Schätzers. In diesem Zusammenhang wird ein gemeinsames Framework für die Schätzung des A-Priori-SNR aus mehreren Kanälen (resultierend in einer räumlichen Glättung) und einer zeitlichen Glättung aufgebaut. Für die datengetriebene Optimierung werden Kriterien der instrumentellen Qualitätsmessung benötigt, insbesondere fehlt eine Qualitätsmessung für die Musical Tones. Arbeiten an Qualitätsmaßen sollen künftige Beiträge zur ITU-T-Standardisierung vorbereiten.

4.4 Telekonferenzsysteme im Kfz-Bereich

Vorbereitet wurde im Berichtszeitraum das Forschungsthema „Automobiltelekonferenz“, in dem künftig verschiedene Kompetenzen der Abteilung gebündelt werden sollen. Telekonferenzsysteme für Kfz sollen die Teilnahme mehrerer Fahrzeuginsassen desselben Fahrzeugs an einem gemeinsamen Freisprechtelefonat ermöglichen; zugleich soll die lautsprachliche Kommunikation innerhalb des Kfz technisch unterstützt werden, da sie oft von Störgeräuschen und akusti-

scher Dämpfung beeinträchtigt wird. Geplant ist, hierfür folgende Kompetenzbereiche zu bündeln: Kfz-Freisprechtelefonie, Kfz-Innenraumkommunikation und instrumentelle Sprachqualitätsmaße. Die realitätsnahe Erforschung eines solchen Gesamtsystems wird allerdings erst ermöglicht durch einen komplexen Messaufbau mit „in-situ“-Simulation, der in unser Forschungsfahrzeug integriert werden soll. Mittel dafür wurden bei der DFG im Rahmen eines von Herrn Scheler maßgeblich vorbereiteten Projektvorschlags beantragt.

4.5 Freisprechsysteme im Office-Bereich

Das ZIM-Projekt „ClearCOM – Sprachkommunikation mit konsistent exzellenter Qualität und Verständlichkeit“ zielt auf die Entwicklung von Sprachverbesserungsalgorithmen für breitbandfähige Freisprechtelekkommunikationssysteme. Vorrangige Motivation ist dabei die Gewährleistung einer konsistent hohen Qualität der dargebotenen Sprache und eine Verbesserung der Sprachverständlichkeit auf der Nutzerseite. Somit soll jederzeit eine breitbandige Telekommunikation hoher Qualität zur Verfügung stehen, auch wenn die Übertragung seitens des Kommunikationspartners lediglich schmalbandig erfolgt. Neben einer breitbandigen Störgeräuschreduktion entwickelt Herr Jung in diesem Zusammenhang mehrere breitbandige akustische Echokompensatoren, die aufgrund ihrer optimierten Konvergenz- und Komplexitätseigenschaften in innovativen Voice-over-IP-Systemtelefonen oder Telekommunikationsplattformen eingesetzt werden können. Um die durchgehend breitbandige Darbietung des Sprachsignals auch bei schmalbandiger Übertragung zu gewährleisten, wird ein von Herrn Bauer maßgeblich entwickeltes Verfahren zur künstlichen Bandbreitenerweiterung in den lokalen Wiedergabepfad des Freisprechsystems integriert. In Zusammenarbeit mit einem mittelständischen Unternehmen wird im Rahmen des Projektes ein Voice-over-IP-Systemtelefon entwickelt, welches die genannten Funktionalitäten unterstützt.

4.6 Notruf-Freisprechsysteme im Home-Bereich

Zu Beginn des Berichtszeitraumes führte Herr Hummes beim GAL-Projekttreffen (GAL: Gestaltung altersgerechter Lebenswelten) in Braunschweig die zuvor entwickelte Sprecherlokalisierung erfolgreich auch als Echtzeitdemonstrator vor und präsentierte die Ergebnisse auch gleich beim 3. Deutschen AAL-Kongress in Berlin [HUM/QI/FIN]. Da im Ambient-Assisted-Living-Bereich neben einem Nutzsprecher, der beispielsweise einen Notruf absetzen möchte, stets von weiteren Schallquellen wie Radio und TV auszugehen ist, wurde mit Hilfe einer Bachelorarbeit [Ba. 10/707] die Echokompensation für ein solches Szenario untersucht. Eine Herausforderung stellen dabei insbesondere die relativ langen und sich schnell ändernden Raumimpulsantworten dar. Um im Hin-

blick auf die Realisierung einer Freisprecheinrichtung in der gesamten Wohnung die Komplexität gering zu halten, hat sich Herr Hummes der instrumentellen Qualitätsbewertung der Mikrofon-signale gewidmet, um geeignete Signale für ein anschließendes Multiple-In-Single-Out-Processing automatisch zu selektieren. Die Grundlage bildeten dabei subjektive Hörtestergebnisse, die im Rahmen der Bachelorarbeit [Ba. 10/709] entstanden sind. Für das angestrebte kooperative Projekt HandsfreE-CALL, bei dem ein drahtloses Mikrofon-Sensornetzwerk für die Freisprecheinrichtung inkl. automatischer Notfalldetektion entwickelt werden soll, wurde mit einem größeren Konsortium aus Firmen und Forschungseinrichtungen ein Förderantrag gestellt.

4.7 Robuste automatische Spracherkennung

Zur Verbesserung der Robustheit automatischer Spracherkenner wurden im Berichtszeitraum von Herrn Scheler Methoden untersucht, die auf eine Signalentstörung im Merkmalsbereich abzielen. Das Spezifikum der betrachteten Ansätze lag in der Rückkopplung von Informationen aus dem Erkenner zurück in die Merkmalsextraktion. In einer zu diesem Thema angefertigten Diplomarbeit [Dipl. 10/010] wurden mehrere verwandte Verfahren zur rückkopplungsbasierten Synthese bereinigter Merkmalsfolgen untersucht. In einer Studienarbeit [St. 10/513] ist überdies eine effiziente Schätzung momentaner A-posteriori-Wahrscheinlichkeiten der Modellzustände eines statistischen Phonemerkenner realisiert worden.

4.8 Robuste Decodierung für drahtlose Audio-Übertragung

Das langjährige Forschungsgebiet von Prof. Fingscheidt im Bereich der robusten Decodierung von Sprachsignalen hat nun Herr Pflug im Hinblick auf Audio-Datenströme aufgegriffen. Ein wesentliches Problem ist z. B., dass sich selbst vereinzelte Übertragungsfehler als starke Störungen im empfangenen Audio-signal auswirken können. Selbst bei quellencodierten Signalen (beispielsweise in einem DVB-T- oder DAB-Datenstrom) bleibt immer noch ein gewisses Maß an Restredundanz erhalten. Es ist naheliegend, neben klassischen Kanalcodierungsverfahren auch diese zur Fehlerkorrektur zu verwenden. Während die klassische Übertragungstechnik meistens an der Schnittstelle zwischen Kanaldecoder und Quellendecoder auf Bits (0 oder 1) entscheidet (harte Decodierung), bieten Empfängerstrukturen, die diese Entscheidung überhaupt nicht mehr vornehmen, deutliche Vorteile (Soft-Decodierung). Wie in Abbildung 5 dargestellt, lässt sich das Signal-zu-Rauschleistungs-Verhältnis eines unkomprimierten Audiosignals mittels derartiger Verfahren gegenüber einer harten Decodierung in einem weiten Bereich um etwa 30 dB verbessern – und das ohne zusätzlichen Fehlerschutz, sondern allein durch empfangsseitige Maßnahmen. Anwendun-

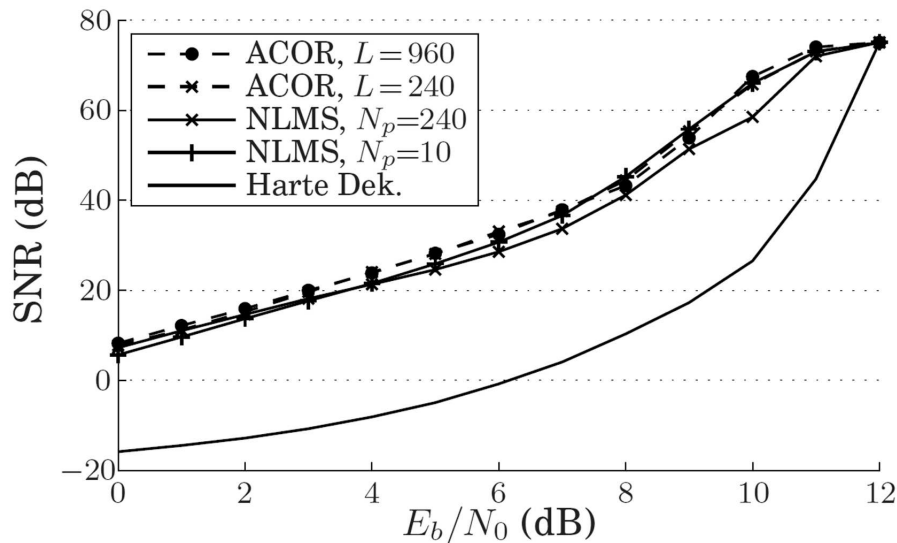


Abbildung 5: Leistungs-fähigkeit neuartiger Soft-Audiodecodierungsverfahren gegenüber harter Decodierung. Aufgetragen ist das Signal-zu-Rauschleistungsverhältnis (SNR) des Audiosignals nach der Decodierung über dem SNR eines AWGN-Kanals

gen sind beispielsweise professionelle drahtlose digitale Mikrofonsignalübertragungssysteme, digitale Kopfhörer, aber auch das Wireless Home Digital Interface (WHDI) zur drahtlosen Verbindung von Heimkinokomponenten.

5. Mustererkennung, Dokumentverarbeitung und -archivierung

Dieses Forschungsfeld umfasst im Wesentlichen die Verarbeitung, Erkennung, sowie die Langzeitarchivierung von Bildsignalen.

5.1 Handschrifterkennung

Nachdem wir lange ohne ein größeres, gefördertes Forschungsprojekt an der Erkennung arabischer Handschrift gearbeitet haben, ist es uns nun gelungen, ein sogenanntes trilaterales, internationales DFG-Projekt zu starten. Koordiniert vom IfN, arbeiten an diesem Projekt zwei Gruppen aus Israel und eine aus dem Westjordanland gemeinsam an der Digitalisierung und Erkennung von historischen arabischen Handschriften. An dem Projekt mit dem Namen HADARA – auf Arabisch bedeutet das Zivilisation – arbeiten Wissenschaftler mit unterschiedlichem kulturellen und fachlichen Hintergrund, nämlich arabische Literaturwissenschaftler und Historiker, israelische Informatiker und deutsche Nachrichtentechniker zusammen (siehe auch den Sonderbericht auf S. 118).

Ziel des Projektes ist einerseits die Entwicklung eines mobilen Systems zur Digitalisierung arabischer historischer Dokumente, das schon während der Projektlaufzeit an den Standorten der Dokumente zum Einsatz kommen soll. Andererseits wird ein System erarbeitet, welches Historiker bei ihren täglichen Arbeiten wie der Archivierung, Bearbeitung und Suche in historischen Dokumenten unterstützt.

Wichtige Fragestellungen der Historiker können z. B. durch eine Suche nach Stichworten beantwortet werden, andere erfordern die Bestimmung von Schreiber, Epoche oder Region, aus der das Dokument stammt. Für die Bearbeitung dieser Aufgaben ist Forschung in den Bereichen Vorverarbeitung, Merkmalsextraktion, Mustererkennung und Dokumentanalyse erforderlich. Zur Koordination und Steuerung der gemeinsamen Forschungsarbeit ist eine zeitliche Abfolge der Arbeitspakete, wie in Abbildung 6 dargestellt, geplant. Nach Definition der Anforderungen wird in einem Durchlauf durch alle Arbeitspakete ein erstes System realisiert, das in weiteren Durchläufen dann Verbesserungen erfährt.

Das Projekt wird von Dr. Märgner und Herrn El Abed bearbeitet. Die ersten Monate des Projektes waren geprägt von der Organisation der Zusammenarbeit und der Vorbereitung der gemeinsamen Grundlagen, auf denen die verschiedenen Gruppen ihre Arbeiten durchführen werden. Außerdem wurden erste Module insbesondere aus den Bereichen der Vorverarbeitung realisiert und erste Tests durchgeführt. Im August konnten wir dann Herrn Pantke als neuen Mitarbeiter in diesem Projekt begrüßen. Seine Einarbeitungszeit war geprägt von der Vorbereitung des zweiten Projekttreffens, das im September in Braunschweig stattfand. Hier konnten wir erste Ergebnisse vorstellen und gemeinsam die Planung für die Arbeiten der nächsten sechs Monate abstimmen.

Die Laufzeit des vom DAAD geförderten Hochschulkooperationsprojektes „Auf dem Weg in die Informationsgesellschaft“ mit den Hochschulen ENIS und ENIT in Tunesien endete nach drei Jahren im Dezember 2009. Auf einem Abschlussworkshop in Sousse wurden aktuelle Forschungsergebnisse präsentiert und durch zwei eingeladene Vorträge neueste international beachtete Arbeiten zur Diskussion gestellt (siehe auch den Sonderbericht auf Seite 120). Neben drei weiteren Wissenschaftlern, die für einen Forschungsaufenthalt das IfN besuchten, hielt sich auch Prof. Amiri, der vor mehr als 25 Jahren bei uns promoviert hatte und nun Professor in Tunis ist, für eine Woche am IfN auf. Mit Frau Ines Ben Messaoud konnten wir außerdem im Oktober 2010 eine Gastwissenschaftlerin aus Tunis in unserem Team begrüßen, die mit Unterstützung des DAAD für zunächst ein Jahr im Rahmen ihrer Promotion unser HADARA-Team verstärken wird. Ergebnisse der vielfältigen Zusammenarbeit lassen sich an den vielen gemeinsamen Veröffentlichungen erkennen [ELA1]-[ELA7]. An wichtigen internationalen Konferenzen waren wir wieder durch Beiträge vertreten [ELA/MAE1], [ELA/MAE4] und [MAE/ELA1], aber auch an dem erstmals stattfindenden Work-

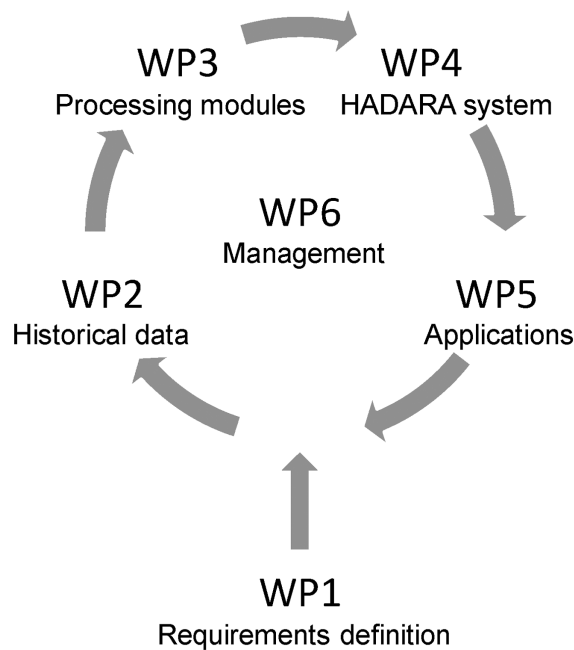


Abbildung 6: Zeitliche Abfolge der Arbeitspakete des HADARA-Projektes

shop zur arabischen Handschrifterkennung (FAHR2010) haben wir durch Mitarbeit im Programmkomitee mitgewirkt. An der Organisation der ICFHR haben sich Dr. Märgner und Herr El Abed als Competition Co-Chairs beteiligt und eine Competition für arabische Handschrifterkennung selbst organisiert. Darüber hinaus haben sie ein Tutorial mit dem Titel „Handwritten Text / Word Recognition Systems – Conception, Approaches and Evaluation“ abgehalten [ELA/MAE3]. Auch auf der Konferenz CIFED2010 waren wir durch einen Beitrag vertreten [ELA2].

Wie auch in den vergangenen Jahren haben wieder Studierende mit ihren Arbeiten [St. 10/509], [Dipl. 10/020], [CC 146] wichtige Beiträge zu unseren Forschungen geleistet.

5.2 Qualitätssicherung in der Produktion

Im Bereich der Qualitätssicherung wurde im Berichtszeitraum das vom BMWi geförderte InnoNet-Projekt EQOS (Entwicklung und Qualifizierung eines einfachen Online-Qualitätsüberwachungssystems für das industrielle Laserstrahlhartlöten) fortgesetzt. Das Projekt wird in Kooperation mit den beiden Fraunhofer-Instituten für Produktionstechnik (IPT) bzw. Lasertechnik (ILT) in Aachen und mehreren Industrieunternehmen bearbeitet. Ziel des Projektes ist es, ein System zu entwickeln, das online, d. h. während des Lötprozesses, die

Qualität einer entstehenden Lötnaht beurteilen kann. Durch die Weiterentwicklungen am optischen Aufbau des Systems seitens des Forschungspartners Fraunhofer ILT wurde die Bildqualität der Videoaufnahmen grundlegend verbessert. Hierdurch ist es möglich geworden, die Ausmaße des Schmelzbades des Lötprozesses genau zu berechnen und daraus die Lötzeit abzuleiten, die wichtige Informationen über die Homogenität einer Lötnaht liefert. Diese und weitere Ergebnisse zur Ermittlung von Prozessparametern wurden im Rahmen der internationalen Konferenz „Laser Assisted Net Shape Engineering“ (LANE2010) veröffentlicht [FEC/MAE1]. Zur direkten Detektion von Nahtfehlern – wie Benetzungsfehler, Poren und unzureichende Oberflächengüte – wurden diverse Verfahren zur Merkmalsgewinnung und statistischen Klassifikation erprobt und implementiert. Da die Gewinnung von Trainingsdaten durch ein Annotieren in den Videosequenzen sehr zeitintensiv und ungenau ist, wurde ein Tool entwickelt, das aus den Einzelbildern einer Videosequenz einer entstehenden Lötnaht ein Bildmosaik der gesamten Lötnaht erzeugt. Die Annotation erfolgt nun in diesem Mosaik und auf die entsprechende Position im Videobild der Sequenz wird automatisch zurückgerechnet. Die Forschungsergebnisse des Jahres 2009 wurden im EQOS-Jahresbericht im Februar 2010 dokumentiert [FEC/MAE2]. Die Optimierung der verwendeten Algorithmen mit dem Ziel der Echtzeitfähigkeit wird die Aufgabe der letzten Monate des Projektes sein. Zu dem Erfolg unserer Arbeiten haben, wie auch in den vergangenen Jahren, mehrere Studierende mit ihren Arbeiten beigetragen [St. 10/507], [St. 10/508], [Dipl. 10/001] und [Dipl. 10/008].

5.3 Bits on Film

In den letzten Jahren hat sich das Medium Mikrofilm, das sich besonders durch seine hohe Lebensdauer auszeichnet, als vielversprechende Lösung zur optischen Langzeitspeicherung digitaler Daten entwickelt. In Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) wurden hierzu in den letzten Jahren diverse Arbeiten durchgeführt, u. a. im Rahmen des vom BMWi geförderten Projektes MILLENIUM, welches in 2009 abgeschlossen wurde und neben dem Fraunhofer IPM und dem IfN mehrere kleine und mittelständische Unternehmen umfasste. Die Ergebnisse des Projektes sind in dem gemeinsamen Projektbericht des Fraunhofer IPM und des IfN zusammengefasst, der im März 2010 an den Projektträger übergeben wurde [VOG4]. Die bei MILLENIUM zugrundeliegenden Technologien basieren auf der Verwendung von s/w-Filmmaterial sowie speziellen Mikrofilm-Laserbelichtern mit hoher optischer Auflösung.

Auch in der Filmindustrie werden Laserbelichter für die dort verwendeten Filmmaterialien seit vielen Jahren erfolgreich zur Filmbelichtung nach der digitalen Postproduktion eingesetzt. Zusammen mit dem Unternehmen CinePostproduc-

tion aus Berlin wurde daher das Projekt CineSave initiiert, bei dem diese weit verbreiteten Belichtersysteme nun auch zur digitalen Datenspeicherung auf 35-mm-Filmmaterial, wie es z.B. im Kinobereich Standard ist, Verwendung finden sollen (siehe z. B. [VOG5], [VOG6]). Im Rahmen eines Vortrags auf der Cinec in München zum Thema Langzeitarchivierung digitaler Daten auf Film [VOG3] wurde im September 2010 das dem Projekt CineSave zugrundeliegende Konzept einem breiten Fachpublikum vorgestellt.

Die Archiving-Konferenz der Society for Imaging Science and Technology (IS&T) hat sich mittlerweile zu einer wichtigen Plattform im Bereich der Datenspeicherung auf Filmmaterial etabliert. Im Jahr 2010 fand die Konferenz in Den Haag, und somit zum zweiten Mal in Europa, statt. Zusammen mit Dr. Wendel (Firma archium) sowie Dr. Giel (Fraunhofer IPM) organisierte Herr Voges einen „Short Course“ am ersten Konferenztag zum Thema Langzeitarchivierung auf Mikrofilm [VOG2]. Weiterhin moderierte er in diesem Jahr eine Session zu Themen aus den Bereichen „Imaging, Capture, and Workflow“. Als Höhepunkt des Konferenzbesuchs durfte Herr Voges zum zweiten Mal die Auszeichnung für das beste „Interactive Paper“ in Empfang nehmen. Ausgezeichnet wurde die Veröffentlichung „Investigations on Color Microfilm as a Medium for Long-Term Storage of Digital Data“ [VOG/MAE/FIN1], bei der es um die Verwendung von Farbmikrofilm als Alternative zu herkömmlichem s/w-Mikrofilm geht. Herr Voges ist – neben seiner Mitgliedschaft im ITG-Fachausschuss 3.4 „Filmtechnik“ – nun auch im Arbeitskreis 6.3 „Daten- und Speichermanagement“ der Arbeitsgemeinschaft für Wirtschaftliche Verwaltung e.V. (AWV) sowie in dessen Projektgruppe 6.3.2 „Digital Archivieren auf Film“ aktiv (siehe z. B. [VOG5]).

Weiterhin ist die Untersuchung von Fehlerschutzcodes ein wichtiger Aspekt bei den Forschungsaktivitäten zur Datenspeicherung auf Film in der Abteilung. Herr Voges entwickelte hierzu ein neuartiges Kanalmodell für Untersuchungen solcher Fehlerschutzcodes sowie anderer Algorithmen zur Signalverarbeitung. Basierend auf diesem Modell untersuchte Herr Pflug moderne Verfahren zur Fehlerschutzcodierung, wie Low-Density-Parity-Check-Codes (LDPC) und Turbo-Faltungs-Codes, die z. B. in aktuellen Systemen der Kommunikationstechnik verwendet werden. Simulationen zeigen, dass diese Algorithmen auch bei der Datenspeicherung auf Film hervorragende Fehlerkorrektureigenschaften besitzen.

Abteilung Mobilfunksysteme (Kürner)

1. Forschungsfelder der Abteilung

Wie schon in den beiden Vorjahren bildete für die Abteilung Mobilfunksysteme im Jahr 2010 die Bearbeitung der in den vergangenen Jahren begonnenen öffentlichen Förderprojekte C3World, SOCRATES, QStream und „WiMAX in Niedersachsen“ den Kern der Forschungsarbeiten. Bis auf das C3World-Projekt, das im Frühjahr seine Zwischenevaluation positiv bestanden hat, werden die anderen drei Projekte bis Ende des Jahres 2010 abgeschlossen werden. Umso erfreulicher ist es, dass wir in diesem Jahr drei neue öffentlich geförderte Projekte gewinnen konnten. Eines davon – das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über einen Zeitraum von dreieinhalb Jahren geförderte Projekt BERTTA (Beschreibung und Korrektur von GNSS[Geo Navigation Satellite System]-Mehrwegeeffekten mittels Ray-Tracing und Software-Empfängern) – führt dazu, dass die bisher drei Forschungsfelder der Abteilung um ein viertes Feld erweitert werden konnten. Dieses neue Forschungsfeld befasst sich mit der Erhöhung der Genauigkeit von Satellitennavigationssystemen. Im Forschungsfeld „Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen“ erfolgte im vergangenen Jahr eine deutliche Fokussierung auf die Standards LTE und WiMAX. Mit dem erfolgreichen Abschluss des Promotionsverfahrens von Herrn Dr. Unger im Februar dieses Jahres sowie mit der in naher Zukunft zu erwartenden Abgabe der Dissertationsschrift von Herrn Hecker wurden bzw. werden die Themen „Hybride UMTS/DVB-H-Netze“ [KÜR1], [KÜR2] und „Verkehrs- und Mobilitätsmodellierung“, über die in den vergangenen Jahren regelmäßig berichtet wurde, zu ihrem Abschluss gebracht. Im Forschungsfeld Multigigabitsysteme für die Indoorkommunikation werden für die Frequenzbereiche 60 GHz und 300 GHz sowohl Kanalmodelle als auch Systemsimulatoren entwickelt. In diesem Forschungsfeld arbeitet die Abteilung intensiv in der Standardisierung von IEEE 802 mit. Im Forschungsfeld der Fahrzeugkommunikation wird im Rahmen des C3World-Projektes [KÜR4] eine integrierte Simulationsumgebung weiterentwickelt und ist im vergangenen Jahr insbesondere um einen Block zur Physical-Layer-Simulation ergänzt worden.

2. Projekte

Alle Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in Projekten mit der Industrie, anderen Universitäten oder Instituten innerhalb der TU Braunschweig involviert. Wir sind in folgenden nationalen und internationalen Projekten engagiert:

2.1 Internationale Projekte

Wir arbeiten im FP7-Projekt SOCRATES („Self-Optimisation and self-ConfiguRATION in wireLESs networks“), im MEDEA+ Projekt QStream („Ultra-high Data-rate Wireless Communication“) sowie im COST2100-Projekt „Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications“. Im Rahmen einer von COST2100 finanzierten Short-Term Mission war im Oktober und November Herr Pablo Muñoz Luengo von der Universität Málaga (Spanien) zu Gast und arbeitete zusammen mit Herrn Jansen und Herrn Rose auf dem Gebiet der Selbstoptimierung von Femtozellen. Prof. Kürner, Herr Schack und Herr Nuckelt sind Mitglieder im C2C-CC (Car-to-Car Communication Consortium) und arbeiten aktiv in dessen Working Group „Simulation“ [SCHA1] mit. Prof. Kürner, Herr Jacob und Herr Priebe sind darüber hinaus Mitglieder der IEEE 802.15 Terahertz Interest Group, deren Chairman Prof. Kürner seit Ende 2009 ist. Sie sind Mitautoren des Kanalmodells für den zukünftigen 60-GHz-WLAN-Standard IEEE 802.11 ad [JAC/PRI/KÜR4]. Prof. Kürner ist Mitglied des mit den Frequenzen oberhalb von 275 GHz befassten Arbeitskreises der nationalen Vorbereitungsgruppe für die Weltfunkkonferenz 2012. Mit der Ben Gurion Universität in Beer-Sheva (Israel) konnte im abgelaufenen Jahr eine Kooperationsvereinbarung abgeschlossen werden, in deren Rahmen nun ein gemeinsames Forschungsprojekt beantragt werden soll. Auf dem Gebiet der Ausbreitungsmodellierung gab es gemeinsame Aktivitäten mit der Universität Aalborg (Dänemark) und der George-Washington-Universität (USA), die zur Einreichung mehrerer gemeinsamer Publikationen geführt haben.

2.2 Nationale und regionale Projekte

Die seit Jahren erfolgreiche Kooperation mit der Abteilung für Elektronische Medien wurde auch in diesem Jahr fortgesetzt, indem eine gemeinsame Studie im Auftrag der Technischen Konferenz der Landesmedienanstalten über die Eignung von LTE-Netzen für die Übertragung von Rundfunk erstellt wurde [JAN/NUC/SCHL/KÜR/REI1]. Wir sind weiterhin am Terahertz Communications Lab (TCL) sowie am niedersächsischen C3World-Projekt („Connected Cars in a Connected World“) beteiligt und sind Mitglied bei tubs.CITY. Im von der „Stiftung Innovation Niedersachsen“ finanzierten Projekt „WiMAX in Niedersachsen“ betreiben wir zusammen mit dem Institut für Kommunikationstechnik der Leibniz Universität Hannover sowie den Firmen EWE Tel und DOK-Systeme ein WiMAX-Pilotnetz in Hetzwege bei Rotenburg/Wümme. Im Projekt BERTA (Beschreibung und Korrektur von GNSS-Mehrwegeeffekten mittels Ray-Tracing und Software-Empfängern) kooperieren wir mit dem Institut für Erdmessung sowie dem Geodätischen Institut der Leibniz Universität Hannover. Im ZIM(Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand)-Projekt FORUM entwickeln wir zusammen mit der AWE Communications GmbH in Böblingen Modelle und

Algorithmen zur Simulation von Femtozellen. In einem weiteren ZIM-Projekt arbeiten wir zusammen mit der LSTelcom AG Lichtenau an Verfahren für die Planung von Broadband-Wireless-Access(BWA)-Netzen. Darüber hinaus konnte ein aus Mitteln der DFG-Programmpauschale von der TU Braunschweig finanziertes Projekt zur Untersuchung von Kanalkodierungsverfahren für die THz-Kommunikation eingeworben werden.

2.3 Industrieprojekte

Mit dem schwedischen Forschungszentrum der chinesischen Firma Huawei Technologies konnten wir einen Kooperationsvertrag auf dem Gebiet adaptiver Antennensysteme abschließen und mit den AT&T Shannon Labs in Florham Park (USA) kooperieren wir auf dem Gebiet der Standardisierung von THz-Kommunikationssystemen. Mit der Telefónica O₂ konnte ein Vertrag zur temporären Überlassung von Frequenzen in dem an das Rundfunkband angrenzenden Frequenzbereich für unsere Untersuchungen der Störsituation zwischen LTE800 und dem Rundfunk abgeschlossen werden. Schließlich hat uns die Niederlassung Hannover der E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG Standortdaten aus der Innenstadt von Braunschweig für die Durchführung von Messungen im Rahmen des FORUM-Projektes zur Verfügung gestellt.

3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung

Erneut ist die Mitarbeiterzahl der Abteilung um einen Mitarbeiter gestiegen. Die Abteilung beschäftigt jetzt neun Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das Forschungsgebiet „Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen“ wird von Frau Neu-land (SOCRATES) sowie den Herren Chee (WiMAX-Pilot, Broadband Wireless Access), Nuckelt (Adaptive Antennensysteme), Jansen (SOCRATES), Hecker (SOCRATES, bis 31. Januar 2010) und Rose (FORUM-Projekt) bearbeitet. Das Gebiet der Indoorkommunikation bearbeiten Herr Jacob (Projekt QStream), Herr Priebe (THz-Kommunikation) sowie Herr Liso (Projekt QStream, bis Juni 2010). Das Forschungsgebiet „Fahrzeug-X-Kommunikation“ wird von den Herren Schack und Nuckelt betreut. Das neue Forschungsfeld der Erhöhung der Genauigkeit von Satellitennavigation bearbeitet federführend Herr Liso, der zusätzlich von Herrn Jacob unterstützt wird. Zum Sommersemester 2010 fand erstmals das Labor Mobilfunksysteme statt, dessen Ausstattung aus Studienbeiträgen finanziert und das von den Herren Liso und Priebe betreut wurde. Tatkräftig unterstützt wird die Abteilung nicht zuletzt durch Frau Röttger sowie durch eine Vielzahl von wissenschaftlichen Hilfskräften und Studierenden, die im Rahmen ihrer Diplom- bzw. Masterarbeiten (10 im Berichtszeitraum) und

Studien- bzw. Bachelorarbeiten (7 im Berichtszeitraum) in der Abteilung mitarbeiten.

4. Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen

4.1 Ausbreitungsmodelle und Funknetzplanung für WiMAX

Im Rahmen des Pilotprojektes „WiMAX in Niedersachsen“ hat Herr Chee im vergangenen Jahr zusammen mit unseren Projektpartnern vom Institut für Kommunikationstechnik der Leibniz Universität Hannover (LUH) intensiv Funkfeldmessungen in den Gemeinden Hetzwege und Abbendorf, Landkreis Rotenburg (Wümme), durchgeführt mit dem Ziel, Ausbreitungsmodelle für die Funknetzplanung der Breitbandversorgung in ländlichen Gebieten zu entwickeln [St. 10/512]. Dabei wurden Messungen sowohl im für WiMAX relevanten 3,5-GHz-Bereich [CHE/KÜR1] als auch im 800-MHz-Bereich durchgeführt, der für den Aufbau von LTE800-Netzen von Bedeutung ist. Hierfür stand der institutseigene Rohde & Schwarz TSMW WiMAX-Scanner als Messempfänger zur Verfügung. Für die Messungen bei 3,5 GHz diente die für den Pilotbetrieb installierte WiMAX-Basisstation als Sender. Um Messungen bei 825 MHz durchführen zu können, wurde ein zusätzlicher, aus einem Signalgenerator und einem Verstärker bestehender Sender aufgebaut. Dieser Sender strahlt bei 825 MHz ein auf dem WiMAX-OFDMA IEEE 802.16e-Standard basierendes Signal ab und wurde in unmittelbarer Nähe der WiMAX-Basisstation auf einer Hebebühne installiert. Mit diesem Aufbau wurden Messungen zur Beurteilung der Frequenzabhängigkeit verschiedener Ausbreitungseffekte durchgeführt. Diese Untersuchungen schließen sowohl langsamen als auch schnellen Schwund mit ein. Darüber hinaus erlaubt das Messsystem den Export gemessener Impulsantworten, womit die Mehrwegeausbreitung analysiert werden konnte. Schwerpunkt der Analysen waren Untersuchungen zum Einfluss der Vegetation bzw. der Penetration der Signale in die Gebäude. Zur Beurteilung des Einflusses der Vegetation wurden Funkfeldmessungen im Winter, Frühling und Sommer durchgeführt. Auf Grundlage des Signalpegels im Winter konnte der Einfluss durch die Bepflanzung im Frühling und Sommer ermittelt werden. Zusätzlich zu den Outdoor-Funkfeldmessungen wurden Funkfeldmessungen in Gebäuden ausgewählter Endkunden durchgeführt. Diese Messungen bilden die Grundlage für die Entwicklung neuer Ausbreitungsmodelle, die derzeit in einer engen Kooperation mit Dr. Saul Torrico (George-Washington-Universität) entstehen. Eine intensive Messkampagne widmete sich der Ermittlung der Gebäudepenetrationsdämpfung. Hierzu haben sich dankenswerterweise mehrere Teilnehmer des WiMAX-Pilotbetriebs bereit erklärt, unseren Mitarbeitern für die größtenteils mehrstündigen Messungen Zugang zu ihren Häusern zu gewähren.

4.2 Selbstorganisation in LTE-Netzen

In dem im EU-Projekt SOCRATES bearbeiteten Forschungsgebiet der Selbstorganisation in LTE-Netzen lagen die primären Beiträge des IfN in der Entwicklung von Lösungen für die Use Cases „X-Map Estimation“ und „Handover-Optimierung“. Frau Neuland bearbeitet dabei die sogenannte „X-Map Estimation“, bei der die im Netz verfügbaren Messdaten zusammen mit den Messpositionen dazu herangezogen werden, Aussagen über die Netzwerkperformanz zu machen. Diese Informationen werden zu einer geographischen Karte verarbeitet, der Informationen über die Netzperformanz überlagert wurden – die sogenannte X-Map. Ein einfaches Beispiel einer X-Map ist eine Versorgungskarte, wie sie für die Funknetzplanung verwendet wird. Einen Überblick über das X-Map-Estimation-Verfahren gibt Abbildung 7.

Die Messdaten der einzelnen Mobilstationen (User Equipment – UE) im Netz, z. B. die Signalpegel, werden zusammen mit den Messpositionen und der entsprechenden Zeit kontinuierlich in der UE Location and Measurement Unit (LMU) erfasst. Weiterhin stehen Messdaten aus dem Radio Access Network (RAN), wie z. B. die Last oder die Interferenzsituation, in der RAN Measurement Unit (RMU) zur Verfügung. Die Messdaten von beiden Units, zusammen mit den Positionen der Messdaten und der entsprechenden Zeit, werden dann in der X-Map-Estimation-Funktion zu den X-Maps verarbeitet. Dabei können prinzipiell zwei Verfahren unterschieden werden. Im ersten Verfahren werden die Messdaten direkt verwendet, um das entsprechende Pixel in der X-Map zu aktualisieren. Dies hat den Vorteil, dass die entsprechende X-Map sehr genau ist. Allerdings stehen Informationen in der X-Map nur dort zur Verfügung, wo Messdaten vorhanden sind. Im zweiten Verfahren werden die Messdaten verwendet, um ein zellspezifisches Ausbreitungsmodell zu kalibrieren. Als X-Maps dienen dann Prädiktionen, die mit Hilfe des kalibrierten Ausbreitungsmodells berechnet wurden. Dadurch ist es möglich, eine flächendeckende X-Map zu erhalten. Ein Nachteil dieses Verfahrens ist allerdings, dass die erzeugte X-Map nicht so genau ist wie eine X-Map auf Basis des ersten Verfahrens, auch wenn durch die Kalibrierung die Genauigkeit gegenüber der unkalibrierten X-Map erhöht wird. Die Genauigkeit der X-Maps hängt stark von der Lokalisierungsgenauigkeit der einzelnen UEs ab, wie in [NEU/KÜR1] gezeigt wurde. Je genauer eine UE lokalisiert werden kann, desto genauer wird die X-Map. Dies gilt insbesondere für das erste Verfahren, bei dem die Messdaten und damit auch die Fehler direkt in die X-Map übertragen werden. Beim zweiten Verfahren dagegen werden die Messdaten über die gesamte betrachtete Fläche und über einen bestimmten Zeitraum für die Kalibrierung erfasst, wodurch die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass die Fehler sich gegenseitig aufheben. Aus diesem Grund machen sich auch evtl. auftretende Messungenauigkeiten in den Mobilstationen beim zweiten Verfahren weniger bemerkbar als beim ersten Verfahren.

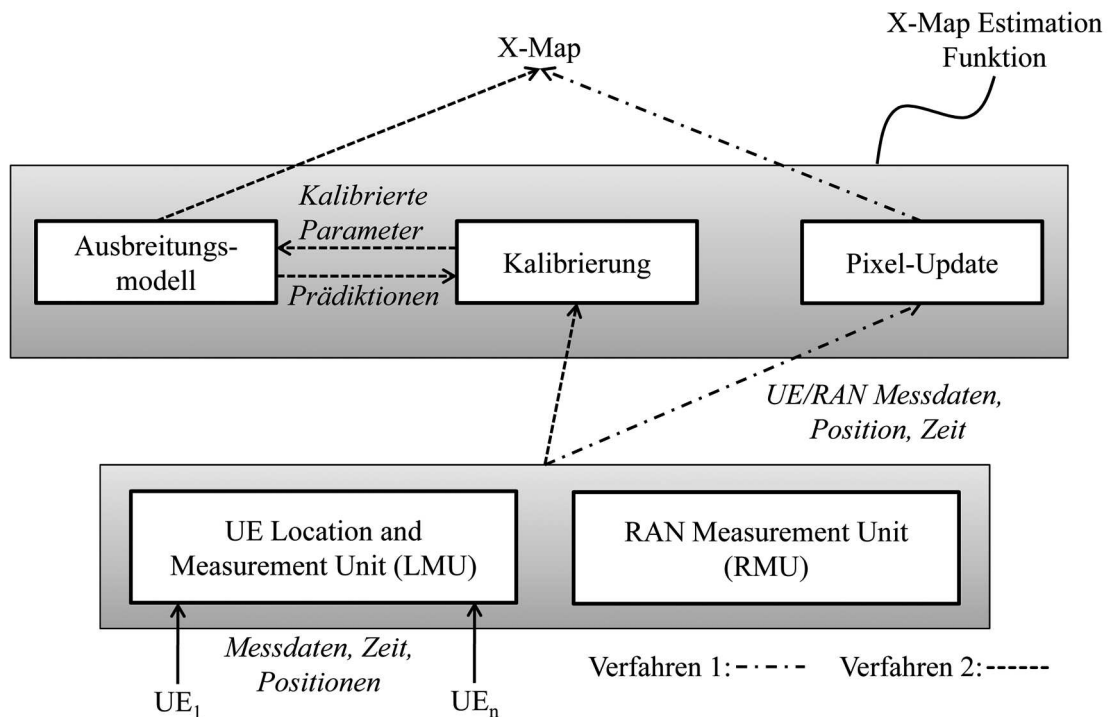


Abbildung 7: Überblick über das X-Map-Estimation-Verfahren

Herr Jansen hat Algorithmen zur Selbstoptimierung im LTE-Netz entwickelt. Im Fokus der Untersuchungen stand die Entwicklung von Handover-Optimierungsalgorithmen, die die automatische Anpassung der Handover-Parameter an den aktuellen Netzzustand ermöglichen. Ziel der Handover-Optimierung ist es, die Betriebskosten (OPEX) durch die Automatisierung zu reduzieren und die Netzperformanz durch eine schnelle Anpassung an den Netzzustand zu steigern. Die Handover-Optimierung basiert auf den drei Handover-Performanz-Indikatoren (HPI) Handoverfehler, Ping-Pong-Handover und Radio-Link-Fehler, die kontinuierlich für jede Zelle im Netzwerk gemessen und ausgewertet werden. Unter Berücksichtigung der Optimierungsziele, die den Algorithmen in Form einer Operator Policy zugrunde liegen, werden die Handover-Parameter Hysterese und Time-to-Trigger verändert, um die Handover-Performanz zu verbessern. In [JAN/KÜR1] ist ein Handover-Optimierungsalgorithmus beschrieben, der die Handover-Parameter auf der Basis einer Studie optimiert, in der die Handover-Performanz für 336 unterschiedliche Handover-Parameter analysiert wurde. Aus dieser Studie wurden Optimierungsrichtlinien für den Algorithmus abgeleitet. Die gemessenen HPI werden mit zuvor festgelegten Performanzzielen verglichen und die Handover-Parameter anhand der Optimierungsrichtlinien angepasst. Ein weiterer Handover-Optimierungsalgorithmus ist in [JAN6] beschrieben. Wie in Abbildung 8 gezeigt, müssen zunächst die Handover-Arbeitspunkte (HOPs) und

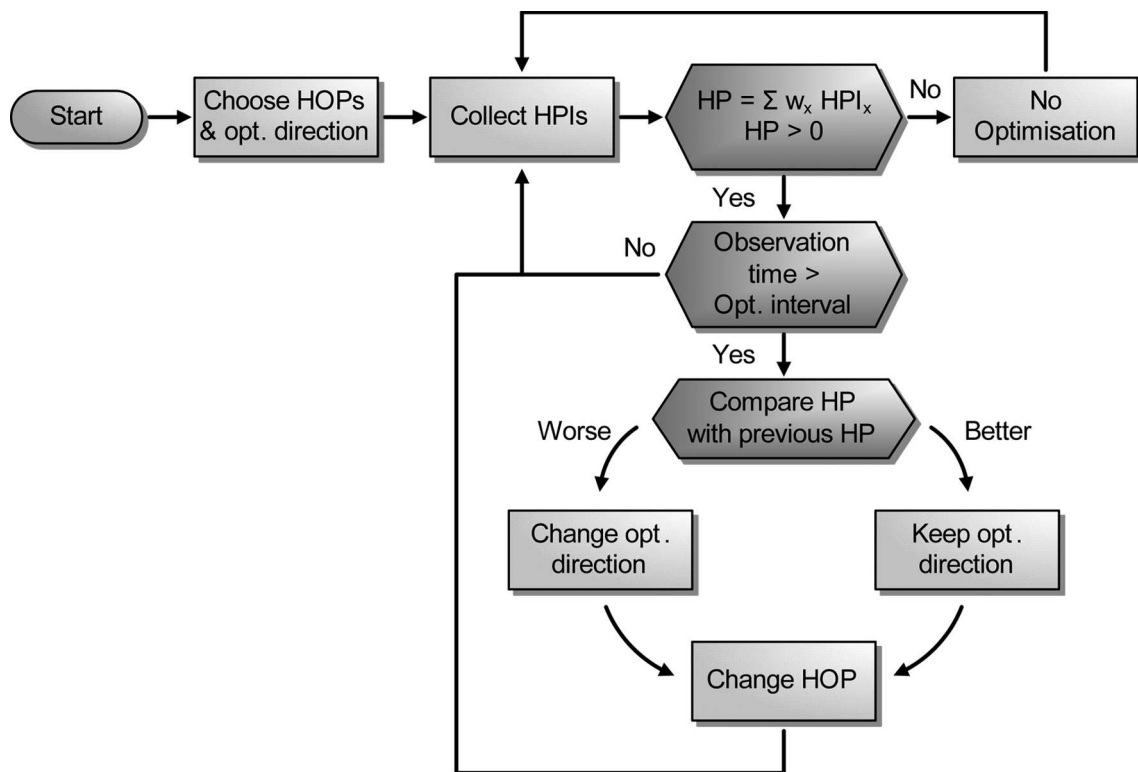


Abbildung 8: Ablaufdiagramm des Handover-Optimierungsalgorithmus

die Optimierungsrichtung festgelegt werden. Zur Beschreibung der aktuellen Handover-Performanz werden die HPI einzeln gewichtet und zu einer Gesamtp Performanz (HP) addiert. Für den Fall, dass alle HPI den Wert Null haben, wird keine Optimierung durchgeführt, da das System in diesem Fall fehlerfrei funktioniert. Andernfalls wird in regelmäßigen Abständen (Optimierungsintervall) die aktuelle Systemperformanz mit der Performanz im letzten HOP verglichen. Für den Fall, dass die aktuelle Performanz besser ist, werden die Handover-Parameter in die zuvor festgelegte Optimierungsrichtung verändert. Ansonsten wird die Optimierungsrichtung verändert und die Handover-Parameter werden in diese Richtung angepasst.

Weiterhin ist der Einfluss von Femtozellen auf die Interferenz- und Handover-Performanz im LTE-Netz in [Dipl. 10/016] untersucht worden. Je nach Detaillierungsgrad des verwendeten Gebäudemodells und der Positionierung der Femtozellen in den Gebäuden ist durch System-Simulationen eine starke beziehungsweise vernachlässigbare Beeinflussung des LTE-Netzes ermittelt worden. Eine genauere Betrachtung der Auswirkungen von Femtozellen wird derzeit im FORUM-Projekt vorgenommen, in dem die Simulationsergebnisse mit Ergebnissen von Messungen verglichen werden. Da auf die Positionierung der Femtozellen von den Netzbetreibern kein Einfluss genommen werden kann, ist eine

Reduzierung der Störeffekte nur durch eine Optimierung der Betriebsparameter der Femtozellen möglich.

4.3 Untersuchung der Leistungsfähigkeit von LTE-Netzen

Im Jahr 2010 wurden am IfN diverse Untersuchungen zur Beurteilung des Mobilfunksystems der nächsten Generation – Long Term Evolution (LTE) – durchgeführt. Den Schwerpunkt bildete eine Studie, die von der Technischen Konferenz der Landesmedienanstalten (TKLM) in Auftrag gegeben und zusammen mit der Mediengruppe durchgeführt wurde. Ziel dieser Untersuchung war es, die technische Eignung von LTE zur Übertragung von Rundfunkinhalten zu bewerten. Zu diesem Zweck wurde ein LTE-Simulationsszenario im Raum Hannover auf der Grundlage eines realistischen Mobilfunknetzes aufgebaut. In diesem Szenario wurden Versorgungsprädiktionen berechnet und auf dieser Basis die resultierenden Datenraten für zufällige Nutzerverteilungen abgeleitet. Als Fazit dieser Studie konnte festgehalten werden, dass LTE im Vergleich zu UMTS eine deutlich flexiblere Ressourcenallokation und höhere Datenraten ermöglicht. Aufgrund der kleinzelligen Netzstruktur eignet es sich prinzipiell zur Übertragung lokal- und nutzerspezifischer Rundfunkinhalte mit geringer Datenrate wie beispielsweise Audioprogramme. Die Übertragung von Videoinhalten ist mit den errechneten Datenraten ebenfalls möglich. Allerdings lastet ein vielfältiges Angebot an Videoinhalten für mobile Endgeräte das LTE-Netz stark aus, so dass nicht genügend Ressourcen für den eigentlichen Mobilfunkbetrieb zur Verfügung stehen würden. Die Ausstrahlung von SDTV- oder gar HDTV-Inhalten ist aufgrund der hohen erforderlichen Datenraten nicht praktikabel. Die Ergebnisse der Studie sind in [JAN/NUC/SCHL/KÜR/REI1] publiziert. Als zwei weitere Forschungsvorhaben im Bereich LTE sind eine Industriekooperation mit dem Netzausrüster Huawei auf dem Gebiet Adaptiver Antennen sowie Untersuchungen zu Leistungsfähigkeit und Störpotentialen von LTE im Frequenzbereich der sogenannten „Digitalen Dividende“ zu nennen. Noch im Rahmen und mit Mitteln des WiMAX-Pilotnetzes Niedersachsen wurde eine LTE800-Basisstation auf dem Architekturhochhaus der TU Braunschweig in Betrieb genommen, die vom IfN temporär betrieben wird.

4.4 Modellierung von Femtozellen

Im vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) geförderten FORUM-Projekt arbeitet das Institut für Nachrichtentechnik zusammen mit der AWE Communications GmbH an der Erforschung eines Wellenausbreitungsmodells, mit dem die Auswirkungen von Femto-Zellen auf bestehende Mobilfunknetze beschrieben werden sollen. Ziel ist die Entwicklung einer Software, die diese Zu-

sammenhänge simulieren und die negativen Auswirkungen minimieren bzw. die Leistungsfähigkeit des Gesamtnetzes optimieren kann. Als Basis dienen bereits vorhandene Ausbreitungsmodelle für urbane Umgebungen und Gebäudeinnerräume, welche hinsichtlich der Simulation von Femto-Zellen weiterentwickelt werden. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Modellierung des Übergangs zwischen den einzelnen Modellen, weshalb in der ersten Phase des Projektes eine spezielle Messkampagne geplant ist. Stellvertretend für eine Femto-Zelle erzeugt ein Signalgenerator hierzu an unterschiedlichen Positionen innerhalb eines Versuchsgebäudes ein WiMAX-Signal, das wiederum an mehreren Stellen innerhalb und außerhalb des Gebäudes gemessen wird. Ein Augenmerk liegt hierbei auch auf Untersuchungen des Einflusses unterschiedlicher Anbringungsorte einer Femto-Zelle, wie beispielsweise unterhalb der Wohnungsdecke oder auf einem Schreibtisch. In umgekehrter Übertragungsrichtung soll ein detailliertes Bild der Indoor-Versorgung durch bestehende Basisstationen ermittelt werden, das exemplarisch anhand von GSM- und UMTS-Messungen mit dem in der Abteilung vorhandenen Versorgungsmesssystem untersucht wird. Des Weiteren soll die um ein Gebäude mögliche Versorgung vermessen werden, um somit klassische Prädiktionsmechanismen, die von der umliegenden Versorgung auf die Indoor-Versorgung schließen lassen, zu überprüfen.

4.5 Verkehrs- und Mobilitätsmodelle

Auf Messungen basierende Verkehrs- und Mobilitätsmodelle dienen der Bereitstellung zuverlässiger Eingangsdaten für die Optimierung der Funkplanung von zellularen Infrastrukturnetzen. Die Messdaten werden aus Statistiken der in allen Netzelementen vorhandenen Performanz-Zähler abgeleitet, die detaillierte Informationen über die Verkehrslast und das durch Mobilität bedingte Signalisierungsaufkommen liefern. Die Optimierung einer geplanten Netzänderung erfordert die Abschätzung der sich dadurch für die Verkehrs- und Signalisierungslasten ergebenden Veränderungen. Hierzu hat Herr Hecker das Gesamtkonzept verfeinert und die Herausforderungen bei der Verwendung der Statistiken im Planungsablauf zusammengestellt. Diese Arbeiten konnte Herr Hecker in den im nächsten Jahr als Buch erscheinenden Abschlussbericht der COST-Aktion 2100 einbringen.

5. Multigigabit-Indoorkommunikation

Die Arbeiten auf dem Gebiet der Multigigabit-Indoorkommunikation betrachten sowohl die Frequenzbereiche um 60 GHz als auch das untere THz-Band oberhalb von 300 GHz.

5.1 Kanalmodelle und Systemsimulationen bei 60 GHz

Die Arbeiten im Bereich der mm-Wellen-Kommunikation wurden überwiegend im Rahmen des europäischen QStream-Projektes durchgeführt [JAC2]. Das Projekt befasst sich mit der Realisierung von WLAN-Systemen im 60-GHz-Bereich von der Konzeption bis hin zum integrierten Schaltkreis. Hierbei stehen zwei Anwendungen im Vordergrund: HD-Video-Streaming und der drahtlose Datentransfer mit Datenraten von einigen Gbit/s. Die bereits 2008 begonnenen Funkkanaluntersuchungen innerhalb des Projektes wurden fortgesetzt. Hierzu wurden sowohl weitere Messungen als auch Ray-Tracing-Simulationen durchgeführt. Bei beidem lag der Fokus auf den zeitvarianten Eigenschaften des 60-GHz-Funkkanals. Die Messungen dienten dazu, den Einfluss menschlicher Aktivität auf den Funkkanal genauer zu untersuchen [Dipl. 10/005]. Dabei wurden ein Konferenzraum und ein Wohnzimmer untersucht. Während der Funkkanalmessungen bewegte sich eine Person im Raum, deren Einfluss auf den zeitlichen Verlauf der Empfangsleistung genauer untersucht wurde. Die Messergebnisse wurden statistisch ausgewertet und ein dynamisches Kanalmodell für den Einsatz in MAC-Layer-Simulationen abgeleitet [JAC/KÜR2]. Neben der Projektarbeit in QStream war das IfN aktiv an der Standardisierung des zukünftigen 60-GHz-WLAN-Standards beteiligt. So konnte mit tatkräftiger Unterstützung des IfN das IEEE 802.11ad-Kanalmodell fertiggestellt werden [JAC/PRI/KÜR4]. Der Beitrag des IfN umfasste dabei zum einen das oben genannte Modell zur Beschreibung des Einflusses menschlicher Aktivität [JAC/KÜR3]. Darüber hinaus wurde in Zusammenarbeit mit Intel ein weiteres stochastisches Modell entwickelt. Dafür wurde das Ray-Tracing-Tool des IfN um ein Knife-Edge-Beugungsmodell und ein Random-Walk-Modell zur Beschreibung menschlicher Bewegung erweitert [St. 10/501], [JAC/PRI/KÜR2]. Mit diesem Tool kann das zeitvariante Verhalten des Funkkanals nachgebildet werden. Auf der Basis dieser Simulationen wurden Statistiken über die Blockierwahrscheinlichkeit einzelner Mehrwegekomponenten abgeleitet und flossen in das IEEE 802.11ad-Kanalmodell ein [JAC/PRI/KÜR3]. In der Zukunft soll dieses Modell noch erweitert werden. Innerhalb des QStream-Projektes wurde darüber hinaus die Kooperation mit den Projektpartnern weiter vertieft. Zusammen mit NXP Semiconductors wurde ein Ray-Tracing-basiertes Tool zur Evaluation von Antennen und Beamforming-Algorithmen entwickelt. Hiermit ist es möglich, die Empfangsqualität im gesamten Raum zu bestimmen. Es wurden Antennen von verschiedenen Projektpartnern integriert, bewertet und verglichen. Verschiedene andere Aspekte, wie die Änderung der Polarisierung während der Übertragung oder ein Schreibtisch-Szenario, wurden zudem detailliert betrachtet [JAC2].

Neben den Funkkanaluntersuchungen wurde eine Link-Level-Simulationsumgebung aufgebaut, um die Qualität von 60-GHz-Kommunikationssystemen beurteilen zu können. Dieser Simulator bietet die Möglichkeit, 60-GHz-Standards sowie den Einfluss von verschiedenen Kanälen auf die Systemperformanz zu

untersuchen. Außerdem werden diese Ergebnisse beim Aufbau des QStream-Demonstrators, dem sogenannten System-Enabler, genutzt. In einem ersten Schritt wurde der IEEE 802.15.3c-Standard implementiert, der 2009 veröffentlicht worden ist. Er enthält verschiedene Anwendungen, wie die High-Definition-Video-Übertragung oder das Kiosk Downloading. Der Simulator wurde in MATLAB/Simulink in modularer Struktur entwickelt. Zuerst wurde die physikalische Schicht implementiert und die Leistungsfähigkeit verschiedener Modulations- und Codierverfahren verglichen [LIS/JAC/KÜR1], [Dipl. 10/014]. Außerdem wurden andere Teilaspekte detailliert betrachtet. In [Dipl. 10/012] wurden z. B. verschiedene Algorithmen zur Synchronisation untersucht und in die Simulink-Umgebung integriert. Der Einfluss des Funkkanals spielt bei der Übertragung im 60-GHz-Bereich eine wichtige Rolle. Darum wurden bei den Simulationen verschiedene Kanalmodelle berücksichtigt, und zwar die Modelle, die im Rahmen der IEEE-Gruppen 802.15 TG3c und 802.11 TGad [JAC/PRIE/KÜR4] entwickelt wurden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sowohl gemessene als auch mit dem am IfN entwickelten Ray-Tracing-Tool erzeugte Kanalimpulsantworten einzubinden. Für alle Kanalmodelle können unterschiedliche Antennen und der Einfluss der Abstrahlcharakteristiken untersucht werden. Neben den Simulationen der physikalischen Schicht wurden auch MAC-Layer-Simulationen durchgeführt. Dies ist notwendig, weil im Gegensatz zu konventionellen WLAN/WPAN-Systemen im 60-GHz-Bereich adaptive Antennen zum Einsatz kommen. Mit Hilfe von Beamforming-Algorithmen soll der hohe Pfadverlust ausgeglichen werden. Dadurch wird gewährleistet, dass am Empfänger die maximale Signalleistung empfangen wird, um damit die Bitfehlerrate zu reduzieren. Solche Verfahren können nicht direkt in der physikalischen Schicht eingesetzt werden, da eine Beurteilung der Systemperformanz durchgeführt werden muss, die nur im MAC-Layer erfolgen kann. In [St. 10/705] wurde daher eine weitere MATLAB/Simulink-Simulationsumgebung geschaffen, die es ermöglicht, MAC-Layer-Funktionen wie Initialisierung, Datenübertragung oder Terminierung einer Verbindung zu simulieren. Zurzeit wird der Beamforming-Algorithmus des IEEE 802.15.3c-Standards implementiert und soll mit den oben genannten Kanalmodellen getestet werden. In der Zukunft soll der Simulator erweitert und z. B. der neue IEEE 802.11ad-Standard implementiert werden.

Neben der Projektarbeit innerhalb des QStream-Projektes wurde in Kooperation mit dem Institut für Hochfrequenztechnik und dem Institut für Elektromagnetische Verträglichkeit auch der Frequenzbereich oberhalb von 100 GHz untersucht. Dabei wurden zum einen Antennen entwickelt [JAC1] und zum anderen die elektromagnetischen Eigenschaften von Baumaterialien untersucht [JAC/KÜR1].

5.2 THz-Kommunikation

Anknüpfend an die mit Ende des letzten Berichtszeitraumes abgeschlossenen, weltweit ersten, ultrabreitbandigen Funkkanalmessungen bei 300 GHz wurden die Ergebnisse dem internationalen Forschungsumfeld vorgestellt [PRI/JAC/KÜR5]. Zur ergänzenden Simulation der messtechnisch in einem kleinen Büroraum erfassten Kanaleigenschaften wurde der am IfN entwickelte und erfolgreich in der Car-to-Car-Kommunikation bei niedrigeren Frequenzen eingesetzte Ray-Tracing-Algorithmus an den THz-Frequenzbereich angepasst. Das Hauptaugenmerk lag hierbei auf der korrekten Berücksichtigung der Streuung von elektromagnetischen Wellen an rauen Oberflächen. Anhand des direkten Vergleichs konnte eine sehr gute Übereinstimmung von Messungen und Ray-Tracing-Simulationen nachgewiesen werden [PRI/JAC/KÜR2]. Es zeigte sich, dass typische Innenraummaterialien, wie beispielsweise Putz oder Raufaser-Tapete, bei THz-Frequenzen als rau betrachtet werden müssen, so dass verglichen mit bisher für Wireless LANs genutzten Frequenzen gänzlich andere Ausbreitungsbedingungen zu erwarten sind. Diese Resultate wurden vorbereitend für ein THz-Kanalmodell in die IEEE 802.15 THz Interest Group eingebracht [PRI/JAC/KÜR4].

Bedingt durch die besonderen Kanaleigenschaften, ergeben sich zugleich auch neue Anforderungen an die Fehlerschutzverfahren zukünftiger THz-Kommunikationssysteme. Zur Ermittlung eines geeigneten Fehlerschutzes wurde mit der Leistungsbewertung verschiedenster Kanalcodierverfahren unter realistischen Kanalbedingungen begonnen. Im Rahmen einer Diplomarbeit wird hierfür der oben beschriebene 60-GHz-Systemsimulator modifiziert und weiterentwickelt.

Parallel zu den Ausbreitungs- und Systembetrachtungen wurde im Rahmen der Kooperation mit der PTB die Eignung von 300-GHz-Funkkanälen zur digitalen Datenübertragung über verschiedene Distanzen, für verschiedene Antennen sowie für unterschiedliche Modulationsverfahren nachgewiesen, wobei eine fehlerfreie Datenübertragung bei 300 GHz mit 96 Mbit/s über eine Distanz von 52 m realisiert werden konnte [PRI/JAC/KÜR1], [PRI/JAC/KÜR3]. Ein Foto des Versuchsaufbaus mit Sende- und Empfangsmodul zeigt Abbildung 9. Mittel- bis langfristiges Ziel ist die erhebliche Steigerung der maximal erzielbaren Datenraten auf mehrere 10 Gbit/s.

6. Fahrzeug-Kommunikation

6.1. Fahrzeug-X-Kommunikation

Unter Car-to-X-Kommunikation versteht man die Kommunikation von Fahrzeugen untereinander bzw. mit der umgebenden Infrastruktur. Die hierfür not-

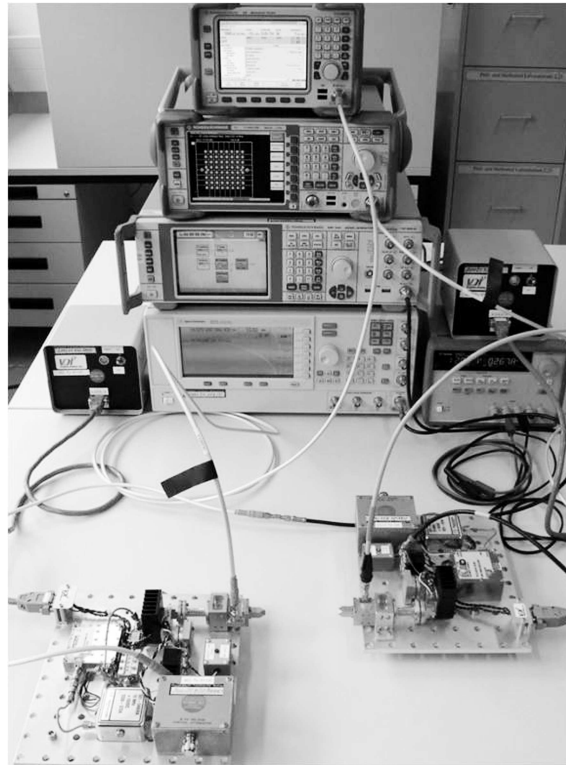


Abbildung 9: Versuchsaufbau zur digitalen Datenübertragung bei 300 GHz an der PTB

wendigen Zuweisungen von geschützten Frequenzen im Bereich von 5,9 GHz sind größtenteils erfolgt. Im Rahmen des Projektes “C3World – Connected Cars in a Connected World“ beschäftigt sich das Institut für Nachrichtentechnik mit der Simulation solcher Systeme und insbesondere der realistischen Beschreibung von Funkkanälen und der physikalischen Schicht. Hierfür wurde, wie in Abbildung 10 als Übersicht dargestellt, eine umfangreiche Simulationsumgebung [SCHA/KÜR3] geschaffen, deren Grundlage das sogenannte Braunschweig-Szenario [JAN/SCHA/KÜR1] bildet und für das in einem $1,5 \times 1,5 \text{ km}^2$ großen Innenstadtbereich reale Straßendaten, Höhendaten sowie Häuserdaten existieren. In dem Szenario wird der Fahrzeugverkehr mit einem Verkehrssimulator modelliert und die Positionen der Fahrzeuge anschließend an einen Netzwerksimulator zur Simulation der höheren Protokollschichten übergeben. Für die Berechnung der Funkausbreitung wird ein 3D-Raytracer aufgerufen, der mit Hilfe diverser Beschleunigungsmethoden den Funkkanal berechnet [KÜR/SCHA1]. Die Simulationsumgebung wurde beim 3. CAR2CAR-Forum in Form eines Demonstrators vorgestellt [SCHA1].

Für die Untersuchung und Bewertung des direkten Systemverhaltens in unterschiedlichen Car-to-X-Kommunikationsszenarien wurde die Simulations-

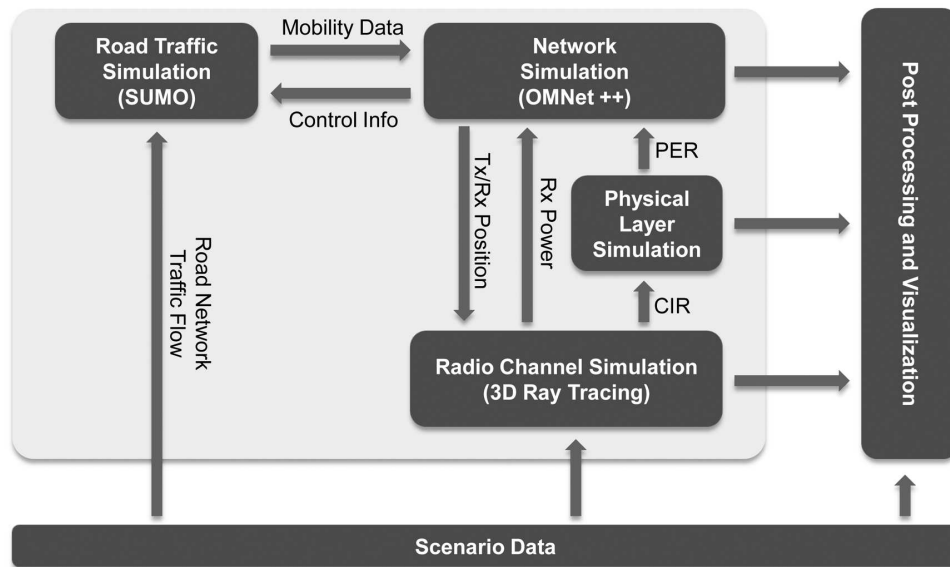


Abbildung 10: Blockdiagramm des integrierten Simulators für die Fahrzeug-X-Kommunikation

umgebung um einen Physical-Layer-Simulator [NUC/SCHA/KÜR1] erweitert und sowohl stochastische als auch deterministische Kanalmodelle integriert [NUC/SCHA/KÜR3]. Abbildung 10 zeigt die integrierte Simulationsumgebung.

Der Block Network Simulation wurde durch unsere Partner von der LUH realisiert. Insbesondere die für die Weiterverarbeitung notwendige Interpolation der grob abgetasteten Ausgangsdaten des deterministischen Ausbreitungsmodells wird in [Ba. 10/712] beschrieben. Mithilfe eines modernen Empfängerdesigns ist es möglich, die Robustheit des Gesamtsystems zu steigern und die Zuverlässigkeit der Datenübertragung zu erhöhen. Gerade bei sicherheitskritischen Anwendungen ist dieser Aspekt von großer Bedeutung. So zeigt beispielsweise die Bachelorarbeit [Ba. 10/710], dass die Robustheit von Car-to-X-Systemen unter Verwendung von Diversitätsverfahren gesteigert werden kann. Ergebnisse der bereits im Jahr 2009 im Rahmen einer bei der Robert Bosch GmbH durchgeführten externen Masterarbeit mit dem Thema „Untersuchungen zu adaptiven Kanalschätzverfahren“ wurden bei einem Workshop und der COST 2100 publiziert [NUC1], [NUC/SCHA/KÜR1].

Mithilfe der Simulationsumgebung können Fragestellungen unterschiedlichster Art untersucht werden. Zum Beispiel wurde der Einfluss von unterschiedlichen Antennentypen und -positionen auf den Car-to-Car-Funkkanal und auf verschiedene Diversitätsverfahren untersucht [SCHA/KÜR1]. Diese Untersuchungen wurden anhand des sogenannten Kreuzungsassistenten durchgeführt, der dem Fahrer, auf der Basis von drahtlos übertragenen Warnmeldungen, bei herannahendem Vorfahrtsverkehr signalisiert, anzuhalten. Weiterhin wurden

Kanalparameter für unterschiedliche MIMO-Antennenkonfigurationen in diversen Szenarien untersucht und eine Machbarkeitsanalyse einer Beispielapplikation durchgeführt [SCHA/KÜR2]. Im Kontext der Simulationsumgebung wurden weitere interessante studentische Arbeiten angefertigt [Dipl. 10/002], [Dipl. 10/017], [Ba. 10/704].

6.2 Kommunikation innerhalb von Fahrzeugen

Um auch die mobilen Endgeräte der Fahrzeuginsassen drahtlos an das Fahrzeug anzubinden, wird innerhalb des C3World-Projektes als zweiter großer Themenschwerpunkt die In-Car-Kommunikation untersucht. Auf der Basis von Funkkanalmessungen in unterschiedlichen Fahrzeugtypen zeigte eine Machbarkeitsstudie, dass ein UWB-Funksystem in einem Fahrzeug unter bestimmten Bedingungen, wie zum Beispiel einer gut positionierten Sendeantenne, für die Kommunikation mit einer ausreichenden Datenrate einsetzbar ist. Der zuletzt durchgeführte Vergleich zwischen einem UWB- und einem 60-GHz-System, der mithilfe von Messungen in einem Audi A8 durchgeführt wurde, zeigt, dass neben dem UWB-Frequenzbereich bei 60 GHz auch die höheren Frequenzbänder das Potential für zukünftige drahtlose In-Car-Kommunikationssysteme besitzen [SCHA/JAC/KÜR1], [SCHA/JAC/KÜR2].

7. Verbesserung der Genauigkeit von Satellitennavigationssystemen

In Kooperation mit dem Institut für Erdmessung (IfE) und dem Geodätischen Institut (GI) der Leibniz Universität Hannover wurden die Arbeiten im Rahmen des Projektes BERTA begonnen. Das Projekt hat eine Laufzeit von drei Jahren und wird vom Bundeswirtschaftsministerium finanziert. Das Projekt soll einen wesentlichen Beitrag zur Beschreibung und Korrektur der Mehrwege- und Diffraktionseffekte auf GNSS-Referenzstationen liefern und zum Verständnis der GNSS-Signalausbreitung in der Umgebung der Empfangsantenne beitragen. Grundidee des Projektes ist es, in einem ersten Schritt den gemessenen GNSS-Phasenbeobachtungen und Signalstärkewerten Modellwerte für Diffraktions- und Mehrwegeeffekte aus einem Ray-Tracer gegenüberzustellen und damit die Variationen in den gemessenen GNSS-Daten zu erklären. In einem zweiten Schritt sollen mathematische Modelle entwickelt werden, mit denen die Variationen in den GNSS-Messungen weitgehend korrigiert oder vorhergesagt werden können. Mit dem Ray-Tracer des IfN steht eine wichtige Simulationsumgebung für die GNSS-Signalausbreitung zur Verfügung, die für das Projekt genutzt und erweitert werden soll. Um die relevanten Effekte zu identifizieren und zu quantifizieren, wird ein 3D-Szenario einer Referenzumgebung aufgebaut. Außerdem sind verschiedene Messungen auf dem als Referenzumgebung fungierenden Messdach am IfE mit Software-Empfängern geplant.

Personelle Veränderungen

Im ablaufenden Jahr konnten wir die folgenden neuen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter begrüßen, die sich anschließend mit Foto und kurzem Text selbst vorstellen:

Name	Berufsbezeichnung	Einstellungsdatum
Junge Qi	wiss. Mitarbeiter	01.01.2010
Peter Neumann	wiss. Mitarbeiter	15.01.2010
Sebastian Priebe	wiss. Mitarbeiter	15.01.2010
Haikal El Abed	wiss. Mitarbeiter	01.02.2010
Jan Zöllner	wiss. Mitarbeiter	01.06.2010
Marc-André Jung	wiss. Mitarbeiter	15.06.2010
Lukas Müller	Feinmechaniker zur Ausbildung	01.08.2010
Werner Pantke	wiss. Mitarbeiter	01.08.2010
Dennis M. Rose	wiss. Mitarbeiter	01.09.2010
Ines Ben Messaoud	Gastwissenschaftlerin	01.10.2010
Mariem Makni	wiss. Mitarbeiterin	15.10.2010

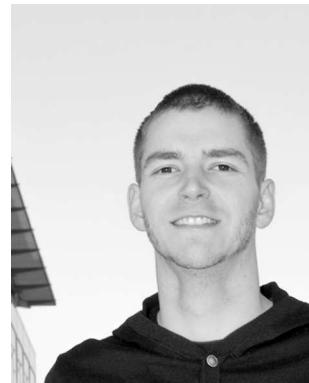
Ines Ben Messaoud: Am 1. Juli 1982 wurde ich in Bizerte/Tunesien geboren. Nach dem Abitur in Tunesien im Jahr 2001 begann ich mein Informatikstudium an der École Nationale d'Ingénieurs de Sfax. Während des Studiums absolvierte ich ein viermonatiges Praktikum bei der Firma Ericsson in Tunesien. Nach dem Abschluss des Diplomstudiums in Informatik begann ich im Jahr 2006 mein Masterstudium in Automatisierungstechnik und Signalverarbeitung, das ich nach zwei Jahren mit der Masterarbeit „Mapping between XML schema using Markov Models“ beendete. Nachdem ich schon 2009 ein Praktikum am IfN gemacht hatte und es mir hier gut gefiel, freue ich mich ganz besonders, dass ich im Rahmen eines DAAD-Stipendiums nun seit Oktober 2010 als Mitarbeiterin in der Abteilung Signalverarbeitung am IfN beschäftigt bin. Um meine Deutschkenntnisse zu verbessern, lese ich in meiner Freizeit sehr viel und sehe fern.



Marc-André Jung: Am 15. September 1984 wurde ich in Weilburg an der Lahn geboren. Nach meinem Abitur fing ich 2004 ein duales Ingenieurstudium an der FH Gießen-Friedberg, in Kooperation mit Siemens VDO Automotive, an. Dabei war das Projektsemester, das ich in Singapur verbrachte, ein besonderes Highlight für mich – hier konnte ich meine große Vorliebe, das Erkunden und Kennenlernen von fremden Ländern und Kulturen, sehr schön mit ersten Berufserfahrungen verbinden. Nach meiner Bachelorthesis schrieb ich mich dann im WS 2007 an der TU Braunschweig in den Masterstudiengang Elektrotechnik (Vertiefungsrichtung Kommunikationstechnik) ein. Am IfN belegte ich einen Großteil der dort angebotenen Vorlesungen und arbeitete dort ab 2008 auch als HiWi. Im Jahr 2010 beendete ich mein Studium und bin seitdem als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Signalverarbeitung angestellt. Dort arbeite ich in einem Kooperationsprojekt zur Entwicklung eines hochqualitativen Telefonsystems mit. Meine Freizeit verbringe ich gerne mit Radsport, Wandern, Fotografieren oder Reisen.



Peter Neumann: Geboren wurde ich am 28. Juni 1982 in Leipzig, aufgewachsen bin ich jedoch in Pützlingen, einem kleinen Ort im nördlichsten Landkreis Thüringens. In der Kreisstadt Nordhausen besuchte ich das staatliche Herder-Gymnasium und hier leistete ich auch nach dem Abitur meinen Zivildienst in einer Arbeitsstätte für Menschen mit Behinderung. Im Jahr 2002 zog ich dann nach Braunschweig, um Elektrotechnik zu studieren. Im Rahmen meines Studiums verbrachte ich ein Auslandssemester in Madrid und ging anlässlich eines Industriepraktikums bei NXP Semiconductors für 6 Monate nach Hamburg. Seit Januar bin ich zurück in Braunschweig und arbeite als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN auf dem Gebiet des Dynamisierens von Broadcast-Netzen. In meiner Freizeit treibe ich viel Sport. Meistens gehe ich dazu ins Fitnessstudio, aber hin und wieder auch mit Kollegen auf den Fußballplatz. Als großer Musikfan und Vinylliebhaber stöbere ich zudem gerne auf Plattenbörsen oder in Online-Shops nach neuen Tonträgern für meine Sammlung.



Sebastian Priebe: Geboren am 5. August 1985 in Braunschweig, wuchs ich im Braunschweiger Vorort Weddel auf. Mein Abitur legte ich am Ricarda-Huch-Gymnasium mit den Leistungsfächern Mathematik und Physik ab, so dass für mich schon früh feststand: nach der Schulzeit ein Studium, etwas zwischen Mathe, Physik und Informatik. Die Wahl fiel mit der Elektrotechnik letztlich auf eine anwendungsorientierte Verbindung aller drei Fächer. Parallel zu den ersten Vorlesungen begann ich als Hi-Wi am Institut für Verkehrssicherheit und Automatisierungstechnik und unterstützte außerdem Kommilitonen mit Mathematiktutorien. Nach diesen ersten Erfahrungen in Forschung und Lehre trieb es mich jedoch studienbegleitend in die Wirtschaft. Als Werkstudent bei der Firma Siemens beschäftigte ich mich ab dem vierten Semester bis zum Studienende mit den Themen Requirements Management und Toolentwicklung. In meiner Diplomarbeit habe ich Untersuchungen von Ausbreitungsbedingungen bei 300 GHz durchgeführt, welche ich seit Januar 2010 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Mobilfunksysteme des IfN fortführe. Meine Freizeit verbringe ich häufig beim Workout im Fitnessstudio oder beim Pokern mit Freunden. Im Winter trifft man mich oftmals auf dem Snowboard in den Alpen an. Außerdem gilt meine Passion guter Küche.



Lukas Müller: Ich wurde am 28. September 1993 in Braunschweig geboren, lebe aber seit 16 Jahren in Lehre, einem kleinen Dorf im Landkreis Helmstedt. Im Jahr 2000 startete ich meine schulische Laufbahn in der Grundschule Lehre. Vier Jahre später wechselte ich auf die HS&RS Lehre, die ich in diesem Jahr mit dem Sekundarabschluss 1 verließ. Am 1. August 2010 begann ich dann meine Ausbildung zum Feinwerkmechaniker in der Fachrichtung Feinmechanik am Institut für Nachrichtentechnik. In meiner Freizeit fahre ich viel Fahrrad (Downhill, dabei fährt man mit einem speziellen Fahrrad bergab und über Rampen). Außerdem engagiere ich mich bei der Freiwilligen Feuerwehr Lehre.



Jan Zöllner: Geboren wurde ich am 15. Mai 1984 in Braunschweig. Nach dem Abitur an der Wilhelm-Bracke-Gesamtschule leistete ich meinen Zivildienst bei der Lebenshilfe ab. Anschließend nahm ich 2004 das Studium der Informations-Systemtechnik an der TU Braunschweig auf. Im Hauptstudium vertiefte ich insbesondere den digitalen Schaltungsentwurf und die Nachrichtentechnik. Meine Diplomarbeit verfasste ich am IfN unter der Betreuung von Jörg Robert. Ich implementierte dabei einen DVB-C-Messempfänger zur Kanalanalyse in MATLAB. Seit Juni 2010 bin ich als Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Elektronische Medien tätig und arbeite im Bereich der Entwicklung der nächsten Generation des digitalen Rundfunks für Mobilgeräte. In meiner Freizeit begeistere ich mich für gute Bücher und Musik, bin jedoch auch sportlich aktiv und halte mich je nach Jahreszeit mit Segeln, Volleyball oder Skifahren (Alpin und Langlauf) in Form. Meine eigentliche sportliche Leidenschaft gilt jedoch dem Triathlon und dem Laufen.



Junge Qi: Ich komme aus China und wurde am 25. November 1984 geboren. Bevor ich nach Deutschland kam, studierte ich an der Beijing Jiaotong Universität und schloss dort im Juli 2007 mein Bachelor-Studium ab. Parallel dazu lernte ich in meiner Freizeit am Goethe-Institut Peking Deutsch. Im September 2007 bekam ich ein Stipendium vom Siemens Masters Program, und damit begann ich mein IST-Studium an der TU Braunschweig. Während meines zweijährigen Studiums arbeitete ich als Praktikant, Werkstudent bzw. HiWi bei Siemens, am IfN und beim DLR. Im Oktober 2009 konnte ich mein Master-Studium mit Auszeichnung abschließen. Nachdem ich als HiWi den in meiner Masterarbeit entwickelten Algorithmus in einen echtzeitfähigen Demonstrator umgesetzt hatte, arbeite ich seit Januar 2010 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN in der Abteilung Elektronische Medien. Ich gehöre zu dem Forschungsteam „Dynamic Broadcast“. In meiner Freizeit gehe ich gerne schwimmen und Tischtennis spielen.



Dennis M. Rose: Geboren wurde ich am 2. September 1983 in Braunschweig. Da mich von Kindesbeinen an die (kabellose) Übertragung von Daten und das Zusammenspiel von Systemen faszinierten, beserte ich mir zu Schulzeiten zunächst das Taschengeld mit dem Einrichten von Netzwerken auf, später wurde daraus ein Gewerbe für IT-Services. Nach dem Abitur nahm ich im Herbst 2003 das Studium der Informations-Systemtechnik an der TU Braunschweig auf. Parallel zum Studium arbeitete ich als Systemanalytiker und IT Consultant jeweils etwa 3 Jahre für die Meier Consult GmbH und für die EVES Information Technology AG. Mit meiner Diplomarbeit am IfN schloss ich im Sommer 2010 mein Studium ab und begann eine Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Mobilfunksysteme, wo ich an der Erforschung von Ausbreitungsmodellen für Femtozellen arbeite. Spätestens seit der Geburt meines Sohnes Etienne am 11. Mai 2009 spielt die Hauptrolle in meinem Leben meine Familie. Zu meinen weiteren Interessen zählen sportliche Aktivitäten jeder Art, insbesondere Basketball und Darts, sowie die Event- und Nacht-Fotografie.



Mariem Makni: Am 9. Januar 1985 wurde ich in Sfax/Tunesien geboren. Mein Abitur bestand ich im Juni 2003 am Gymnasium in Sfax mit der Gesamtnote sehr gut. Dies ermöglichte mir ein Regierungsstipendium für ein Ingenieur-Studium in Deutschland. Nach einem Jahr Deutsch-Sprachkurs am Studienkolleg Hannover begann ich zum Wintersemester 2004/2005 das Elektrotechnik-Studium an der TU Braunschweig. Schon während meines Studiums arbeitete ich als HiWi am IfN, hauptsächlich in der Abteilung Elektronische Medien. Nach Abschluss meiner Studienarbeit und vor Beginn meiner Diplomarbeit (beide am IfN absolviert) hatte ich noch die Gelegenheit, sehr interessante Erfahrungen im Rahmen eines Fachpraktikums bei der Firma Teracom in Stockholm zu machen. Am 15. Oktober 2010 trat ich meine Stelle als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IfN in der Abteilung Elektronische Medien an, wo ich im Bereich DVB-T2 und DVB-NGH arbeite. In meiner Freizeit schaue ich gerne Filme, koche tunesische Gerichte und mache Sport.



Werner Pantke: Am 28. Juni 1983 wurde ich in Braunschweig geboren. Mein Abitur legte ich am humanistischen Wilhelm-Gymnasium ab, wobei ich für meine Leistungskurse Mathematik und Chemie die benachbarte Gaußschule besuchte. Im Oktober 2003 begann mein Studium der Informatik an der TU Braunschweig mit dem Nebenfach Signalverarbeitung, das vom IfN angeboten wird. Um praktische Erfahrungen zu sammeln, absolvierte ich während meines Hauptstudiums ein halbjähriges Industriepraktikum bei der Gesis GmbH in Salzgitter, bei der ich auch meine Studienarbeit anfertigte und als Werkstudent arbeitete. Meine Diplomarbeit führte mich zum Gebiet der Spracherkennung und somit noch näher zum IfN, dem ich dann nicht mehr entkam. Hier beschäftige ich mich seit dem 1. August im Rahmen eines trilateralen DFG-Projekts mit dem spannenden Thema der arabischen Handschrifterkennung in historischen Dokumenten. In meiner Freizeit konsumiere ich Nachrichten aller Art und beteilige mich an diversen Open Source-Projekten wie dem GNOME-Desktop. Zum Entspannen laufe ich sehr gern, vor allem um den Südsee und das Mascheroder Holz.



Wir bedanken uns bei den folgenden Mitarbeitern, die uns im Berichtszeitraum verlassen haben, für die gute Zusammenarbeit und wünschen ihnen für den weiteren Lebensweg alles Gute:

Name	Berufsbezeichnung	Beschäftigungszeitraum
Arnd Eden	wiss. Mitarbeiter	01.02.2005 – 31.12.2009
Khaled Daoud	wiss. Mitarbeiter	01.09.2003 – 31.12.2009
Andreas Hecker	wiss. Mitarbeiter	01.10.2003 – 31.01.2010
Philipp Steckel	wiss. Mitarbeiter	15.06.2004 – 13.08.2010
Teodor Buburuzan	wiss. Mitarbeiter	01.02.2005 – 31.08.2010
Dr. Dirk Jaeger	wiss. Mitarbeiter	18.10.1993 – 15.11.2010

VDE-Ehrenring für Prof. Reimers

Im Rahmen des Technologiepolitischen Abends auf dem VDE-Kongress 2010 in Leipzig verlieh der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) Prof. Reimers am 8. November den VDE-Ehrenring 2010. Die Auszeichnung wurde ihm „Für hervorragende Verdienste bei der Entwicklung, Standardisierung und technischen Einführung des Digitalen Videorundfunks auf internationaler Ebene und für die langjährige erfolgreiche Führung des Institutes für Nachrichtentechnik der TU Braunschweig“ zuerkannt. Neben Prof. Reimers erhielten den VDE-Ehrenring die Herren Prof. Dr.-Ing. Gerd Jäger (TU Ilmenau, im Ruhestand) und Prof. Dr. techn. Peter Russer (TU München, Emeritus).

Ulrich Reimers



Verleihung des VDE-Ehrenrings
VDE-Präsident Dr.-Ing. Joachim Schneider,
Dr. Beate Mand, VDE-Justiziarin, Prof. Ulrich Reimers

IBC Innovation Award für DVB-T2

Am 12. September 2010 erhielten die BBC und das Internationale DVB-Projekt anlässlich der International Broadcasting Convention (IBC) 2010 in Amsterdam den „IBC Innovation Award Content Distribution“ für das System DVB-T2, die zweite Generation des terrestrischen Digitalfernsehens. Die BBC erhielt die Auszeichnung für ihre Rolle als Pionier des DVB-T2-Einsatzes (in Großbritannien wurde die DVB-T2-Ausstrahlung bereits im Dezember 2009 gestartet), das DVB-Projekt für die Entwicklung des Systems. Das Foto entstand bei der Preisverleihung und zeigt von rechts nach links Prof. Crawford, Mitglied der Preis-Jury, Dr. Nick Wells (BBC Research and Development), Alan Boyle (BBC Distribution) und Prof. Reimers, den Chairman des DVB Technical Module, in dem DVB-T2 entwickelt wurde.

Ulrich Reimers



Preisverleihung auf der IBC

Best Paper Award für Philipp Hasse

Die Fernseh- und Kinotechnische Gesellschaft (FKTG) veranstaltet alle zwei Jahre eine große Tagung. Die Veranstaltung des Jahres 2010 fand vom 17. bis zum 20. Mai 2010 in Hamburg statt. Sie wurde von 350 Teilnehmerinnen und Teilnehmern besucht und bot etwa 50 Fachvorträge. Das IfN war mit zwei Beiträgen vertreten. Die Tagungsteilnehmerinnen und -teilnehmer waren auch in diesem Jahr aufgefordert worden, den von der Darbietung und von der Anschaulichkeit des Themas besten Vortrag zu identifizieren. Erfreulicherweise machte der Vortrag „DVB-C2 – Wegbereiter für zukünftige Fernsehdienste auf Kabel“ das Rennen, in dem Philipp Hasse das neue System DVB-C2 vorstellte (siehe dazu den eigenen Beitrag in diesem Jahresbericht auf Seite 105), über die Implementierung am IfN berichtete und einen Einblick in die internationale Arbeit zur Verifizierung und Validierung des Standards bot, für die er die Verantwortung trägt.

Ulrich Reimers



1. Preis beim ARD/ZDF-Wettbewerb für Frauen in der Medientechnologie für IfN-Studentin Katrin Tonndorf

Im Rahmen der Medienwoche auf der IFA in Berlin wurde am 3. September der ARD/ZDF Förderpreis „Frauen + Medientechnologie“ 2010 vergeben. Ausgezeichnet mit dem ersten Preis wurde Katrin Tonndorf für ihre am Institut für Nachrichtentechnik entstandene Masterarbeit „Entwurf TV-naher mobiler interaktiver Rundfunkdienste mit neuartigen Bedienkonzepten“. Den mit 5000 Euro dotierten Preis übergab Bettina Schausten, Leiterin des ZDF-Hauptstadtstudios. Frau Tonndorf studierte Medienwissenschaften an der Technischen Universität Braunschweig und der Hochschule für Bildende Künste Braunschweig. Der ARD/ZDF Förderpreis „Frauen + Medientechnologie“ wurde erstmalig im Jahr 2009 vergeben. Jährlich neu ausgeschrieben prämiiert er herausragende, praxisrelevante Abschlussarbeiten von Frauen aus dem Bereich der Medientechnologie. Teilnehmen können ausschließlich Frauen, die an deutschen, österreichischen oder schweizerischen Hochschulen im Bereich der Technik- und Ingenieurwissenschaften, der Medienwissenschaften sowie anderer Fachgebiete mit Bezug zur Medientechnologie studieren. In diesem Jahr lag die Zahl der Bewerberinnen für die drei Preise bei 33, wobei fünf davon vom Institut für Nachrichtentechnik stammten. Das Foto zeigt Frau Tonndorf und links neben ihr Herrn Marius Spika, der die Masterarbeit am IfN betreute.

Marius Spika



Sebastian Priebe erhält den Erwin-Marx-Preis des VDE-Bezirks Braunschweig

Im Rahmen der diesjährigen Absolventenfeier der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik konnte Sebastian Priebe den jährlich vom VDE-Bezirk Braunschweig gestifteten Erwin-Marx-Preis für den besten Abschluss des Jahres im Diplomstudiengang Elektrotechnik entgegennehmen. Herr Priebe hatte sein Studium zum Wintersemester 2005/2006 aufgenommen und konnte dieses im Dezember 2009, noch vor Vollendung des 9. Semesters, mit der Gesamtnote 1,01 abschließen. Er war darüber hinaus während seines Studiums Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes und war Mitglied des Studierendenförderprogrammes TOPAZ der Fa. Siemens. Herr Priebe hat sowohl seine Studienarbeit mit dem Thema „Ray Tracing-basierte Untersuchung von Abschattungs- und Beugungsphänomenen bei 60 GHz im Hinblick auf Beamforming“ als auch seine Diplomarbeit über „Funkkanalcharakterisierungen bei 300 GHz“ in der Abteilung Mobilfunksysteme verfasst. Die Diplomarbeit entstand im Rahmen einer Kooperation mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt. Seit Januar 2010 ist er Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Mobilfunksysteme und beschäftigt sich dort mit zukünftigen THz-Kommunikationssystemen.

Thomas Kürner



Verleihung des Erwin-Marx-Preises an Sebastian Priebe
(von links nach rechts:) Prof. Kürner, Sebastian Priebe, Dr. Waitschat (VDE)

Walter-Kertz-Preis für Hendrik Hoffmann

In diesem Jahr erhielt unser Student Hendrik Hoffmann den Walter-Kertz-Preis in der Kategorie Studienabschlussarbeit. Hendrik Hoffmann hat im vergangenen Sommersemester seine von den Herren Schack und Nuckelt betreute Bachelorarbeit mit dem Thema „Untersuchung zur Erhöhung der Robustheit der Datenübertragung für die C2X-Kommunikation“ in der Abteilung Mobilfunksysteme angefertigt. Damit wurde mit diesem Preis, der vom Ehepaar Kögler gestiftet wurde und seit 2008 in Erinnerung an den Braunschweiger Physikprofessor Walter Kertz für herausragende Studienabschlussarbeiten an der Schnittstelle zwischen Physik und Ingenieurwissenschaften vergeben wird, erstmals eine Bachelorarbeit ausgezeichnet. Herr Hoffmann hat mit seiner Bachelorarbeit im Sommersemester 2010 sein Bachelorstudium der Informations-Systemtechnik in der Regelstudienzeit abgeschlossen und hat nun das konsekutive Masterstudium in der gleichen Fachrichtung aufgenommen. Er bleibt darüber hinaus dem Institut als wissenschaftliche Hilfskraft erhalten.

Thomas Kürner

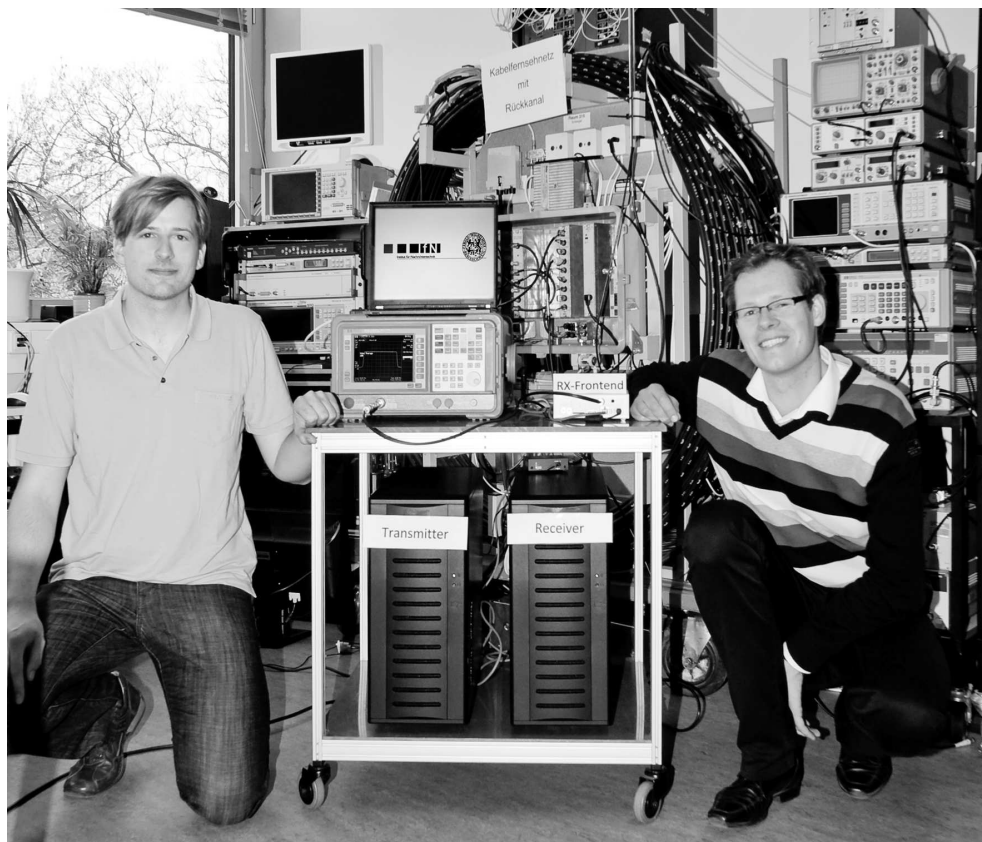


Nach der Preisverleihung

(von links nach rechts:) Prof. Kürner, Hendrik Hoffmann, Jörg Nuckelt

DVB-C2 am IfN – eine Weltpremiere

Am 22. April gelang am Institut für Nachrichtentechnik die weltweit erste „live“-Übertragung unter Verwendung der zweiten Generation des Standards zur digitalen Übertragung in Kabelnetzen (DVB-C2). Basierend auf den Arbeiten der Herren Hasse und Robert wurde eine Übertragungskette, bestehend aus einem Modulator-Prototypen der Firma DekTec und einer IfN-eigenen Software-Implementierung des DVB-C2-Systems auf Empfängerseite, erstellt. Diese Übertragungskette wurde im Verlauf des Jahres bei diversen Präsentationen des Instituts ausgestellt. Hierzu gehörten die ANGA Cable 2010 in Köln sowie die IFA 2010 in Berlin.



Weltweit erste „live“-Übertragung im Institut für Nachrichtentechnik

Das Herzstück des Systems bildet die Software-Implementierung der empfangenseitigen Verarbeitung des DVB-C2-Signals, deren einzige Hardware-Schnittstelle ein Tuner zur Signalakquirierung darstellt. Das aus dem GNU-Radio-Projekt bekannte Konzept des Hardware-Tuners dient in diesem Fall im Wesentlichen zur Analog-Digital-Wandlung des DVB-C2-Signals. Der so generierte Datenstrom wird danach in Echtzeit auf dem PC weiterverarbeitet. Die

hierbei verwendeten Algorithmen zur Dekodierung stammen aus den vorangegangenen vielfältigen Arbeiten des IfN auf dem Themengebiet DVB-x2, u. a. aus Simulationen im Zusammenhang mit Standardisierungs- und Validierungsaktivitäten sowie aus der Kanalmodellierung im Rahmen des ReDeSign-Projektes. Insbesondere die Auslegung der Algorithmen für eine echtzeitfähige Signalverarbeitung stellte hierbei eine große Herausforderung dar, da die hohen Datenraten des DVB-C2-Systems (ca. 80 Mbit/s bei höchster Modulationsstufe) ohne eine besonders effiziente Realisierung der Algorithmen nicht handhabbar gewesen wären. Als besonders zeitkritisch stellte sich diesbezüglich die Abtastratenkonvertierung des Signals zwischen der für uns nicht beeinflussbaren Abtastrate des Hardware-Tuners und der nativen Abtastrate des DVB-C2-Systems heraus.

Im Zuge der Validierung & Verifikation des DVB-C2-Systems sowie der Kooperation mit Rohde & Schwarz auf dem Gebiet der DVB-C2-Messtechnik wird die Implementierung stets weiterentwickelt, so dass zuvor aus Performancegründen nicht vollständig implementierte Komponenten, wie beispielsweise die dynamische Dekodierung der Signalisierung, mittlerweile ebenfalls Berücksichtigung finden.

Philipp Hasse

Das 14. IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE 2010) in Braunschweig

Das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ist der Weltverband der Ingenieurinnen und Ingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik. IEEE besitzt nahezu 400.000 Mitglieder und ist in 45 Fachgesellschaften untergliedert – eine davon ist die „Consumer Electronics Society“, welche jährlich zwei Tagungen veranstaltet – die International Conference on Consumer Electronics (ICCE), welche im Januar in Las Vegas stattfindet, und das ISCE. Nachdem das ISCE 2009 in Kyoto stattfand und 2011 Singapur der Ort der Veranstaltung sein wird, war das Symposium in diesem Jahr auf Einladung von Prof. Reimers in Braunschweig zu Gast. In der Zeit vom 7. bis zum 10. Juni 2010 hörten die Symposiums-Teilnehmerinnen und -Teilnehmer im Haus der Wissenschaft 80 Fachvorträge und vier sogenannte Keynote-Präsentationen, die durch den Programmausschuss aus mehr als 160 auf den Call for Papers eingegangenen Vortragsanmeldungen ausgesucht worden waren. Zu den thematischen Schwerpunkten der ISCE 2010 gehörten die Audio- und die Video-Codierung in allen ihren Facetten, die Weiterentwicklungen des Digitalen Fernsehens, aber auch die zukünftigen Entertainment- und Informationslösungen für das Auto, neue Systeme für den Mobilfunk und die Technik von Datennetzen. Gäste

aus 25 Ländern der Welt genossen darüber hinaus ein facettenreiches Begleitprogramm mit einem Empfang der Stadt in der Dornse des Altstadttrathauses und englischsprachigen Stadtführungen. Die Stadt Braunschweig, sonnenüberströmt und dadurch besonders lebendig, machte auf die Gäste nach deren Bekunden einen großartigen Eindruck. Ein Aspekt erscheint dabei besonders erwähnenswert: Dass man sich auch abends noch unbeschwert und sicher zu Fuß in der Stadt bewegen kann, war für manchen der Gäste aus dem Ausland ein großes Erlebnis.

Die nachfolgende Auflistung nennt die 16 Vorträge, die das IfN zur ISCE 2010 beisteuerte:

7. Juni 2010

Yu, Huajun: A Post-filter for Wideband Speech Beamforming in Automotive Applications.

Bauer, Patrick: On Improving Speech Intelligibility in Automotive Hands-Free Systems.

Sonnenberg, Jan: A Distributed In-Vehicle Service Architecture Using Dynamically Created Web Services.

Spika, Marius: Synchronizing Multimodal User Input Information in a Modular Mobile Software Platform.

Märgner, Volker: Offline Handwritten Word Recognition.

Scheler, David: Talk and Push (TAP) – Relaxing Timing Constraints for Automotive Voice Commands.

8. Juni 2010

Jansen, Thomas: Handover Parameter Optimization in LTE Self-Organizing Networks.

Neuland, Michaela: Influence of Positioning Error on X-Map Estimation.

Jacob, Martin: A Dynamic 60 GHz Radio Channel Model for System Level Simulations with MAC Protocols for IEEE 802.11ad.

Hummes, Frithjof: Acoustic Speaker Localization in Assistive Home Environments.

9. Juni 2010

Meuel, Holger: MIMO Channel Analysis Using DVB-T Signals.

Priebe, Sebastian: Wireless Digital Data Transmission at 300 GHz.

10. Juni 2010

Reimers, Ulrich: Keynote: The Future of Digital Broadcasting.

Hasse, Philipp: DVB-C2 – A Standard for Improved Robustness in Cable Networks.

Robert, Jörg: An Evaluation of the Mobile Performance of DVB-T2.

Steckel, Philipp: Device-Properties-Based Modular Podcasting Using Mobile Broadcast Networks.

Ulrich Reimers



**Anlässlich des ISCE 2010 überreichte Prof. Reimers den
IEEE Consumer Electronics Engineering Excellence Award 2010
an Dr. Nickolas Wells (BBC Forschungsinstitut, UK – links)
in Anerkennung seiner großartigen Leistungen bei der Entwicklung des
Systems DVB-T2 – der zweiten Generation des terrestrischen Digitalfernsehens**

Zweite tubs.CITY-Jahrestagung „Visual Computing and Spoken Language Processing“

Das Center for Informatics and Information Technology der TU Braunschweig – kurz tubs.CITY – veranstaltete am 10. und 11. Juni 2010 sein zweites Symposium, in diesem Jahr unter dem Titel „Visual Computing and Spoken Language Processing“. Das Symposium fand statt im Haus der Wissenschaft und bot zwei parallele Workshops an: Der Visual Computing Workshop wurde organisiert von Prof. Marcus Magnor, der Spoken Language Processing Workshop stand unter der Leitung von Prof. Tim Fingscheidt und Prof. Mark Vollrath. Das Symposium begann mit einer Keynote von Prof. Seidel (Max-Planck-Institut Informatik in Saarbrücken) zum Thema Multimodal Computing and Interaction. Ein Schwerpunkt der Bildverarbeitungsthemen lag bei 3D und Free Viewpoint Video, aber auch prozessornahe Aspekte und z. B. medizinische Anwendungen spielten eine Rolle. Bei den Sprachthemen schuf Prof. Schultz vom Karlsruher Institut für Technologie den spannenden Auftakt mit einem Vortrag zu Biosignalen und -schnittstellen. Eindeutiger thematischer Schwerpunkt waren Aspekte des Sprachdialogdesigns. Weitere Themen waren die Signalverarbeitung für robuste Spracherkennung sowie verteilte Mikrofonarrays. Die Keynote am Freitag wurde gehalten von Prof. Bruder (Institut für Arbeitswissenschaften der TU Darmstadt) zum Thema Talking to Machines.

Am Donnerstagabend erfreuten sich die Teilnehmer an einem brasilianischen Rodizio im Restaurant Gastwerk und schlossen oder vertieften Kontakte. Als sehr positiv aufgenommen wurde der Hauch von Interdisziplinarität des Symposiums, sein wissenschaftlicher Gehalt, wie auch die regen Diskussionen nach den Vorträgen, für die ausreichend Zeit eingeplant war. Mit seinen insgesamt 109 Teilnehmerinnen und Teilnehmern war das Symposium gut besucht und bleibt auch von daher in guter Erinnerung.

Tim Fingscheidt

Das IfN bei der Internationalen Funkausstellung (IFA) 2010

Auf der Internationalen Funkausstellung 2010 war das Institut für Nachrichtentechnik (IfN) zum dritten Mal mit einem eigenen Messestand vertreten. Das diesjährige Motto des IfN-Messeauftritts im IFA-TecWatch lautete: „DVB-x2 – Digitalfernsehen der nächsten Generation“.

Seit der Entwicklung der ersten Generation des Digitalfernsehens in den 1990er Jahren (DVB-S für Satellit, DVB-C für Kabel und DVB-T für Terrestrik) haben sich sowohl die Leistungsmerkmale integrierter Schaltungen als auch die Kenntnisse komplexester Algorithmen der Signalverarbeitung ständig weiterentwickelt. Dies ermöglichte es, die Komplexität von Übertragungsstandards für das Digitale Fernsehen deutlich zu steigern, ohne den für Produkte der Unterhaltungselektronik zulässigen Kostenrahmen zu sprengen. Gleichzeitig nahmen die Anforderungen an diese Übertragungsstandards, unter anderem in Anbetracht der Entwicklung von HDTV, stetig zu. Daher wurde mit den „DVB-x2“-Lösungen die nächste Generation des Digitalen Fernsehens entwickelt, welche eine weit höhere Leistungsfähigkeit als die Systeme der ersten Generation aufweist. Da im IfN ein besonderer Forschungsschwerpunkt auf dem Sektor Digitales Fernsehen liegt, präsentierte das IfN auf seinem Stand im IFA-TecWatch diese zweite Generation der Übertragungsstandards am Beispiel von DVB-S2, DVB-T2 und DVB-C2.

Im IFA-TecWatch, einem Ausstellungsbereich, in dem Forschungsergebnisse gezeigt werden, stand uns eine Standfläche von ca. 40 m² zur Verfügung. Die drei Übertragungsstandards wurden auf dem Stand jeweils in einer eigenen Demonstration präsentiert. Die DVB-S2-Übertragung konnte aus bereits im Markt verfügbaren Komponenten bestückt werden. Für die DVB-T2-Präsentation war ein IfN-eigenes Payout mit DVB-T2-Sender auf dem Stand erforderlich. Die Endgeräte standen aus dem DVB-T2-Pilotversuch in Niedersachsen zur Verfügung, bei dem das IfN die technische Leitung hat. Der DVB-C2-Aufbau stellte eine Weiterentwicklung der weltweit ersten vom IfN implementierten DVB-C2-Übertragungssysteme dar.

Zu den Besuchern unseres Messestandes gehörten auch zahlreiche Fachleute und viele Partner aus diversen Forschungsprojekten.

Zusätzlich zu den Exponaten wurden von zwei Mitarbeitern Fachvorträge im Forum des TecWatch angeboten [ROB4], [HAS1]. Prof. Reimers nahm im TecWatch an der Pressekonferenz der Deutschen TV-Plattform teil. Am 6. September 2010 moderierte er wie jedes Jahr die Diskussionsrunde „Medienpolitik@IFA“.



Eine der Mannschaften des IfN auf dem IFA-Messestand

Neben der Entwicklung der Exponate, der Standbetreuung und der Vorbereitung der Fachvorträge wurden auch die Planung und der gesamte Aufbau des Messestandes vom IfN durchgeführt. Das komplette Messteam umfasste Prof. Reimers, Mitarbeiterinnen des Institutssekretariats, die Kollegen der Elektronischen und der Feinmechanischen Werkstatt und einen großen Teil der wissenschaftlichen Mitarbeiter der Abteilung Elektronische Medien.

Peter Schlegel
IFA-Koordinator

Messeauftritt des IfN auf der CeBIT 2010 mit dem Projekt C3World

Im März 2010 war das Institut für Nachrichtentechnik mit dem Projekt „C3World – Connected Cars in a Connected World“ bereits zum zweiten Mal auf der CeBIT vertreten. Neben dem IfN waren Projektpartner des Instituts für Kommunikationstechnik (IKT), Leibniz Universität Hannover, und des Oldenburger Instituts für Informatik OFFIS an der Messepräsentation beteiligt. Die diesjährigen Themenschwerpunkte waren die Vernetzung von Fahrzeugen (Car-to-X-Kommunikation), die Einbindung externer Geräte der Kommunikationstechnik in das Fahrzeug und die Aufbereitung routenbezogener Informationen aus dem World Wide Web. Das C3World-Projekt war dabei Mitaussteller auf dem Gemeinschaftsstand von ITS Niedersachsen in Halle 7, auf dem weitere Aussteller zu dem Themenumfeld Mobilitätsanwendungen, Transportsysteme und Telematik vertreten waren.

Die Car-to-X-Kommunikation wurde anhand eines für die CeBIT entwickelten Demonstrators präsentiert, der die verschiedenen Einzelkomponenten der im Rahmen des Projekts durch Mitarbeiter des IfN und des IKT entwickelten Simulationsumgebung veranschaulicht. Die Simulationsumgebung erlaubt eine realistischere Simulation, als dies mit bestehenden Werkzeugen bisher möglich war. Sie stellt ein essenzielles Hilfsmittel für eine zeit- und kostengünstige Entwicklung von Kommunikationsprotokollen dar. Im Gegensatz zu bestehenden Protokollsimulatoren, bei denen einfache Mobilitäts- und Ausbreitungsmodelle zum Einsatz kommen, werden hier verschiedene Werkzeuge zur Simulation des Verkehrsflusses, des Funkkanals und der Kommunikationsprotokolle miteinander gekoppelt, um insgesamt realistischere Szenarien in der Simulation abbilden zu können.

Die Anbindung von Mobilgeräten an das Fahrzeug-Infotainment wurde mittels eines am IfN entwickelten Demonstrators gezeigt. Um die Zusammenführung der unterschiedlichen Bedien- und Anzeigekonzepte sowie die Kopplung der verteilten Softwareplattform zu veranschaulichen, wurde ein Fahrzeugdemonstrator realisiert, der aus verschiedenen Fahrzeug-Serienkomponenten und einem Car-PC zur zentralen Steuerung besteht. Mobilgeräte können mit diesem Car-PC drahtlos kommunizieren, wobei der Datenaustausch über IP-basierte Kommunikationsprotokolle nach dem „Devices Profile for Web Services“ (DPWS) erfolgt. Für die CeBIT 2010 wurden Beispielanwendungen entwickelt, die zeigen, wie Fahrzeuginformationen in einem interaktiven Bordbuch mit einem Mobilgerät abgerufen und dargestellt oder wie Multimediadaten aus einem Mobilgerät über den Car-PC bereitgestellt werden.

Der dritte Demonstrator zeigte die am OFFIS Oldenburg entwickelte ortsbasierte Suche auf einem Car-PC; dazu wurde eine Fahrt entlang einer durch das

Navigationssystem ermittelten Route simuliert, zu der begleitend Suchresultate mit lokalem Bezug auf der Karte dargestellt werden. Der Demonstrator veranschaulichte zum einen das geographische Information Retrieval, die entwickelte Suchmaschine und die erhobenen Daten. Zum anderen wurde die Einbindung in ein Fahrzeugumfeld demonstriert.

Neben den drei Exponaten am ITS-Stand wurde das Projekt durch einen öffentlichen Übersichtsvortrag von Prof. Kürner im Forum „CeBIT in Motion“ vorgestellt. Außerdem wurden die Präsentationen genutzt, um die anstehende Zwischenbegutachtung des C3World-Projektes nach der halben Laufzeit durchzuführen. Dazu wurde der Projektstand durch eine Gutachterkommission des Innovationszentrums Niedersachsen besucht. Das Fernsehen des Norddeutschen Rundfunks berichtete über den Messeauftritt in einem 3-minütigen Beitrag.

An der Vorbereitung und Standbetreuung waren seitens des IfN Prof. Kürner, Prof. Reimers, Mitarbeiterinnen des Institutssekretariats, Kollegen der Elektronischen und Feinmechanischen Werkstatt, 13 Mitarbeiter der Mobilfunk- und Mediengruppe sowie viele Studierende beteiligt.

Jan Sonnenberg
Moritz Schack



Abschluss des Forschungsprojektes ReDeSign – mit der Bewertung „exzellent“

Am 30. Juni 2010 wurden die Arbeiten im Forschungsvorhaben ReDeSign wie geplant erfolgreich abgeschlossen. Gestartet war das Projekt am 2. Januar 2008 mit dem Ziel, die Forschung auf dem Gebiet der Kabelfernsehtetze voranzutreiben. Innerhalb von 2 Themenschwerpunkten wurden zum einen die Verbesserung der Effizienz und Flexibilität bestehender Netzarchitekturen – DVB-C2 spielte hier eine ganz entscheidende Rolle – sowie zum anderen Migrationsmöglichkeiten auf zukunftssichere Netzstrukturen erforscht.

Die ursprüngliche Idee zu diesem Projekt entstand am IfN und hatte das Ziel, zusätzliche Ressourcen aus der Industrie für die Entwicklung von DVB-C2 durch das DVB-Projekt zu akquirieren. Weitere Firmen waren an einer Mitarbeit im Projekt interessiert und brachten ihre Vorstellungen in den Projektplan ein, so dass am 8. Mai 2007 ein umfassender Projektvorschlag bei der Europäischen Kommission eingereicht werden konnte. Die Nachricht über die positive Evaluierung des Projektes durch die Kommission erreichte das IfN am 25. Juni 2007 gemeinsam mit einer Einladung zu Projektverhandlungen in Brüssel für den 13. September 2007. Nachdem Dr. Jaeger die Verhandlungen erfolgreich abschließen konnte, unterzeichnete Professor Reimers den Projektvertrag am 5. Dezember desselben Jahres, so dass die Arbeiten termingerecht am 2. Januar 2008 aufgenommen werden konnten. Der Vertrag wies Fördermittel von über 1,7 Millionen Euro aus, die durch die EU als Beitrag zum gesamten Projektbudget von etwa 2,8 Millionen Euro bereitgestellt wurden. Auf den Tag genau 3 Jahre nach dem Beginn der projektvorbereitenden Verhandlungen fand am 13. September 2010 die abschließende Projektbewertung statt, in deren Ergebnis die Europäische Kommission dem Projekt exzellente Ergebnisse bescheinigte.

Nachdem das IfN die Projektidee entwickelt, die vorbereitende Projektplanung federführend vorangetrieben und die Verhandlungen mit der Europäischen Kommission geführt hatte, übernahm es auch die Koordinierung der Projektarbeit während der 30-monatigen Projektlaufzeit. Für die Unterstützung der Koordinierungsarbeiten konnte mit Herrn Brusse ein externer Berater gewonnen werden. Während auf die einzelnen Arbeiten des IfN in separaten Beiträgen dieses Jahresberichtes näher eingegangen wird (im Forschungsbericht und im Bericht über die erste DVB-C2-Live-Demo), sollen an dieser Stelle einige Besonderheiten des Projektes vorgestellt werden. Zunächst sind die Liaisons mit dem DVB-Projekt, CENELEC (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung) und der SCTE (Verband für technische Experten für Breitbandkommunikation) zu nennen, die sehr hilfreich waren, um Projektergebnisse in die Standardisierungsarbeiten einfließen zu lassen bzw. innerhalb der Kabelbranche bekannt zu machen. So konnte das Projekt eine große Anzahl von Veröffentlichun-

gen bzw. Fachvorträgen vorweisen. Besonders zu erwähnen ist die Monographie über DVB-C2, die zwischenzeitlich in der Reihe „Mitteilungen des IfN“ erschienen ist (JAE/HAS/ROB1]. Diese Monographie ist aus einem gemeinsam mit dem DVB-Projekt und der ANGA Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber organisierten „DVB-C2 Implementers Seminar“ hervorgegangen. Auch das in Denver gemeinsam mit dem DVB-Projekt und dem Exzellenzzentrum der amerikanischen Kabelindustrie, den CableLabs, für US-amerikanische Kabelnetzbetreiber ausgerichtete Seminar ist als großer Erfolg zu bewerten. Vermutlich einmalig in der Geschichte der europäischen Forschungsförderung ist die Einbindung namhafter Kabelnetzbetreiber durch ein „Operators’ Forum“. Mit großem Engagement beteiligten sich in der Summe 30 verschiedene Netzbetreiber an den Arbeiten und erzeugten durch ihre Beiträge eine zusätzliche Arbeitsleistung von nahezu einem Personenjahr. Die Abschlussdemonstration der Projektergebnisse fand auf der ANGA Cable 2010 statt, auf der sich ReDeSign mit eigenem Ausstellerstand präsentierte. Ein Highlight war die weltweit erste öffentliche Demonstration der am IfN entwickelten DVB-C2-Lösung.

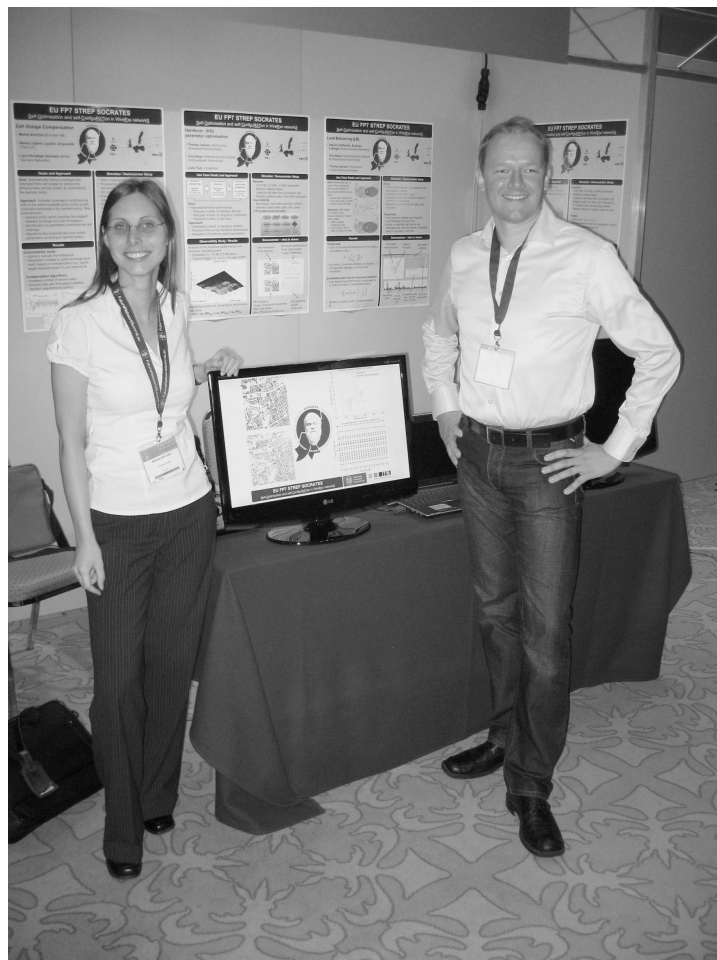
Abschließend sei an dieser Stelle allen gedankt, die an dem großen Erfolg des Projekts mitgewirkt haben. Dies ist natürlich die Europäische Kommission, stellvertretend Dr. Andrew Houghton, der für die finanzielle Förderung und die technische Begleitung der Arbeiten Dank gebührt. Die Möglichkeit, Projektergebnisse in die Standardisierung einfließen zu lassen bzw. in Form von Fachbeiträgen der Industrie zur Verfügung zu stellen, wurde durch die enge Zusammenarbeit von ReDeSign mit den Liaison-Partnern (DVB-Projekt, CENELEC, SCTE) erreicht. Dabei war die hervorragende Kooperation mit den Experten in den Gremien von großer Bedeutung. Letztendlich seien auch diejenigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der TU Braunschweig und des IfN erwähnt, die nicht direkt im Projekt involviert waren, die jedoch die Ergebnisse durch wichtige Hinweise mitgestaltet haben.

Neben dem IfN haben folgende Firmen am Projekt mitgewirkt: Alcatel-Lucent Bell (Hersteller von Telekommunikationssystemen in Belgien), ANGA Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber (Köln), BLANKOM Digital (Hersteller von Kabelkopfstellengeräten in Bad Salzdetfurth), Telenet (Kabelnetzbetreiber in Belgien), TNO (Forschungseinrichtung in den Niederlanden), VECTOR (Hersteller von Kabelfernsehsystemen in Polen), ZON TV Cabo (Kabelnetzbetreiber in Portugal).

Dirk Jaeger

SOCRATES auf dem Future Network and Mobile Summit 2010 in Florenz, Italien

Auf dem Future Network and Mobile Summit 2010 vom 16.–18. Juni in Florenz, Italien, war das EU-Projekt SOCRATES mit insgesamt fünf Demonstrationen vertreten. Die Demonstrationen bestanden aus Postern und Videos bzw. Simulationstools zu den aktuellen Forschungsergebnissen der Use Cases „Handover-Optimierung“, „X-Map Estimation“, „Load Balancing“, „Cell Outage Management“ und „Automatische Generierung von Default-Parametern“. Die beiden Demonstrationen zur Handover-Optimierung und zur X-Map Estimation wurden im IfN entwickelt und von Frau Neuland und Herrn Jansen betreut.



Frau Neuland und Herr Jansen am SOCRATES-Stand

Der Erstgenannte zeigt ein Optimierungsverfahren zur Verringerung der Handoverfehler bzw. von Ping-Pong Handovern im LTE-Netz. Basierend auf dem rea-

listischen SOCRATES-Szenario und der Bewegung der Nutzer werden die Handover zwischen benachbarten Zellen simuliert und die Handover-Performance-Indikatoren (Handoverfehler und Ping-Pong Handover) als Statistiken gespeichert. Diese Statistiken dienen dem Optimierungsalgorithmus als Eingangsgrößen zur Performanzsteigerung. Die zu erwartende Leistungssteigerung wird in dem Demonstrator visualisiert.

Die Demonstration zur X-Map Estimation zeigte zwei Verfahren, wie im Netz verfügbare Messdaten von Mobilstationen dazu herangezogen werden können, automatisch Versorgungskarten zu generieren. Dafür wurde das in SOCRATES entwickelte realistische Szenario verwendet. Die Lokalisierung der Mobilstationen erfolgte dabei durch GPS. Weiterhin zeigte die Demonstration die erzielbare Genauigkeit der X-Maps für jedes der beiden Verfahren.

Der Stand lag direkt am Eingang der Ausstellungshalle. Für die Demonstrationen standen zwei 27-Zoll-Displays zur Verfügung. Zu den Besuchern unseres Standes gehörten zahlreiche Fachleute aus Forschung und Industrie sowie der verantwortliche Project Officer der EU-Kommission.

Michaela Neuland
Thomas Jansen

HADARA — Ein neues trilaterales DFG-Projekt

Seit 1995 fördert die DFG die Zusammenarbeit mit Israel und seinen Nachbarländern auf trilateraler Basis, wobei eine Annäherung über politische und kulturelle Grenzen hinweg erfolgen soll. Nach einem recht aufwändigen Begutachtungsprozess konnten wir uns Ende 2009 über die Genehmigung unseres Antrages mit dem Titel „Analyse historischer arabischer Dokumente“ freuen. Ziel dieses Projektes, an dem neben dem IfN Wissenschaftler aus Israel (zwei Forschergruppen) und aus den Palästinensischen Autonomiegebieten beteiligt sind, ist die Entwicklung eines Analysesystems für historische arabische Dokumente. Dem Projekt wurde das Akronym HADARA (HistoricAl Document Analysis of ARAbic books) gegeben, was auf Arabisch Zivilisation bedeutet.

Nach einigen Vorbereitungen konnte das Projekt im Februar 2010 mit der Wiedereinstellung von Herrn El Abed als Wissenschaftlichen Mitarbeiter am IfN und einem Besuch der Projektpartner starten. Bei sehr schönem Frühlingswetter nahmen uns, nachdem die etwas aufwändigen Sicherheitskontrollen hinter uns lagen, die Partner am Flughafen von Tel Aviv in Empfang. Es folgten intensive Tage, ausgefüllt mit viel Arbeit, aber auch vielen neuen Eindrücken und geprägt von großer Gastfreundschaft.



Kleine Pause beim Kick-Off Meeting in Ramallah.

**Hintere Reihe von links: Raid Sabnee, Prof. Jihad El-Sana,
Dr. Mohamed Yehia, Prof. Fingscheidt, Dr. Märgner
Davor von links: Herr El Abed und Prof. Abu Khashan**

Mit einem detaillierten Plan für die Arbeiten der nächsten Monate reisten wir, nicht ohne eine Besichtigung der Altstadt von Jerusalem genossen zu haben, zurück nach Braunschweig. Eine Vielzahl organisatorischer Hürden war zu nehmen, aber die Arbeit ging gut voran und im September – inzwischen war unser Team durch Werner Pantke verstärkt worden – fand das erste Projekttreffen in Braunschweig statt. Hier wurden erste Ergebnisse präsentiert und das weitere Vorgehen geplant.



Die Projektpartner in Braunschweig:

**Prof. Fingscheidt, Prof. El-Sana, Herr Asi, Dr. Yehia, Herr Sabnee,
Herr Pantke, Herr El Abed, Prof. Abu Khashan, Dr. Märgner**

Die Pausen und Abende wurden für Gespräche, Stadtbesichtigungen und eine Rundfahrt auf der Oker zu den Kunstwerken des Lichtparcours genutzt. Diese Fahrt wird den Teilnehmern lange in Erinnerung bleiben, nicht nur wegen der speziellen Sicht auf Braunschweig bei Nacht, sondern auch wegen des ungeplanten Endes der Bootsfahrt, da der Akku des Bootsmotors vor Fahrtende entladen war. Nach einer abenteuerlichen Kletterpartie über die Okerböschung und einem etwas längeren Fußmarsch schafften wir es schließlich doch noch trockenen Fußes zum Abendessen. Am letzten Tag hatten wir noch die Gelegenheit, verschiedene Bereiche an der Staats- und Universitätsbibliothek in Göttingen (arabische Sammlung, Digitalisierung, Restauration) anzuschauen. Damit gingen dann vier intensive Tage zu Ende. Mit vielen neuen Eindrücken traten unsere Gäste die Heimreise an.

Volker Märgner

Projekt zum Deutsch-Arabisch/Iranischen Hochschuldialog

Das im Rahmen des Deutsch-Arabisch/Iranischen Hochschuldialogs vom DAAD (Deutscher Akademischer Austausch Dienst) geförderte Projekt „Auf dem Weg in die Informationsgesellschaft“ wurde im Berichtszeitraum beendet. Als wichtigstes Ergebnis ist festzuhalten, dass vielfältige persönliche und fachliche Kontakte entwickelt wurden, deren Pflege auch über die Laufzeit des Projektes hinaus weitergeführt werden wird. Besondere Ereignisse des letzten Jahres waren das Treffen zum Projektabschluss auf der tunesischen Insel Djerba, bei dem der Abschlussbericht vorbereitet und die Sammlung weiterer handschriftlicher Daten initiiert wurden, sowie der Abschlussworkshop, der im März 2010 in Sousse, ebenfalls in Tunesien, stattfand.

Auf dem Abschlussworkshop wurden, wie schon in den vergangenen Jahren, Ergebnisse der Arbeiten präsentiert. Neu war diesmal, dass in zwei eingeladenen Vorträgen Dr. Alex Graves von der Technischen Universität München und Herr Philippe Dreuw von der RWTH Aachen ihre aktuellen Arbeiten vorstellen konnten. Es wurde die Gelegenheit genutzt, intensiv über die verschiedenen Forschungsthemen zu diskutieren und Pläne für weitere Arbeiten und Kooperationen zu diskutieren. Erstmals seit langem konnte auch Prof. Amiri, der vor über 25 Jahren gleichzeitig mit Dr. Märgner an seiner Dissertation am IfN gearbeitet hatte, an den Projektaktivitäten teilnehmen.

Alle Teilnehmer waren sich einig, die Kooperation fortzusetzen, auch wenn zurzeit kein Förderprojekt besteht.

Volker Märgner



Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops in Sousse

Doktoranden-Workshop des Forums Braunschweiger Akustiker

Nach dem erfolgreichen ersten Doktoranden-Workshop des Forums Braunschweig Akustiker (FBA) im letzten Jahr, fand die gleiche Veranstaltung vom 27. bis 28. Mai dieses Jahres wieder im schönen und ruhigen Kloster Drübeck statt. Unter den 23 Teilnehmerinnen und Teilnehmern waren Doktorandinnen und Doktoranden mit ihren Betreuerinnen und Betreuern aus mehreren Instituten der TU Braunschweig, des DLR, der PTB und der Bauhaus-Universität Weimar. Der Workshop bot den Teilnehmern vor allem die Möglichkeit für einen interdisziplinären Austausch auf erstaunlich hohem Niveau. Für jeden 15-Minuten-Vortrag stand anschließend Zeit für eine umfangreiche Diskussion zur Verfügung. Dabei wurden insbesondere die Doktorandinnen und Doktoranden motiviert, sich ihre aktuellen Forschungsarbeiten und Probleme gegenseitig vorzustellen. Insgesamt wurden 15 interessante Vorträge wie z. B. „Übertragungsfunktionen für Körperschall in Gebäuden“ und „Knochenleitungsevozierte otoakustische Emissionen“ gehalten. Zum diesjährigen Workshop gehörte ein außergewöhnlicher und unterhaltsamer geselliger Teil: der Science Slam als ein Kurzvortragsturnier von allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Von jedem Vortragenden wurde ein populärwissenschaftlicher 5-Minuten-Vortrag gehalten, um die Aufmerksamkeit des Publikums zu gewinnen und zu begeistern. Dank der hervorragenden Organisation seitens Frau Prof. Langer und Herrn Prof. Schmitz war der Doktoranden-Workshop wieder einmal sehr erfolgreich.

Huajun Yu



Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Doktoranden-Workshops 2010

(vom IfN: Prof. Fingscheidt, Prof. Schmitz,
Balázs Fodor, Frithjof Hummes, Huajun Yu)

Assistentenexkursion 2010 nach Finnland und Schweden

Dieses Jahr führte die zweijährlich stattfindende Assistentenexkursion in den Norden Europas. Vom 11. bis 15. Oktober wurden die Hauptstädte von Finnland und Schweden bereist. Dort besuchten die insgesamt 24 Teilnehmer – darunter die Professoren Reimers und Kürner – die Unternehmen Nokia und Huawei aus der Mobilfunkbranche sowie den Sendernetzbetreiber Teracom. Entgegen den Erwartungen an das Wetter hießen uns Helsinki und Stockholm fast über den gesamten Zeitraum der Exkursion bei strahlendem Sonnenschein willkommen. Die architektonisch interessanten Stadtbilder sowie der einzigartige landschaftliche Charakter Skandinaviens inmitten der herbstlichen Laubfärbung hinterließen bei den Exkursionsteilnehmern viele erinnerungswürdige Eindrücke. Die gesamte Veranstaltung wurde diesmal von den Herren Fecker, Hummes und Nuckelt „perfekt“ (Zitat Prof. Reimers) organisiert.

Am Montagvormittag ging es von Braunschweig zunächst mit dem Zug nach Berlin, um von dort nach Helsinki zu fliegen. Die Ankunft am frühen Abend ließ noch Zeit für einen Stadtbummel, bevor bei einem gemeinsamen Restaurantbesuch die finnische Küche ausprobiert wurde.

Gleich am nächsten Morgen wurde das Organisationsteam am Busbahnhof von Helsinki vor seine erste Herausforderung gestellt. Aufgrund von Kommunikationsproblemen mit den örtlichen Busfahrern gestaltete es sich schwierig, bei leichtem Schneeregen den richtigen Bus in die Nachbarstadt Espoo zu finden. Ein kurzer Fußmarsch zu einem weiteren Busbahnhof ermöglichte dann aber sogar eine Direktverbindung, so dass wir pünktlich von Herrn Juhani Huttunen zu unserem ersten Unternehmensbesuch, in der Firmenzentrale von Nokia, empfangen werden konnten. Nach der Unternehmenspräsentation von Nokia und der Vorstellung der Forschungsarbeiten am IfN wurden im „Showroom“ aktuelle Mobiltelefone sowie Prototypen und Forschungsvisionen präsentiert. Das anschließende Mittagessen in der Kantine setzte hohe Maßstäbe für die kommenden Tage, bevor es nach einer abschließenden Fragerunde zurück in Helsinkis Innenstadt ging. Es blieb noch etwas Zeit, um unter anderem den Dom zu besichtigen, bis die Viking-Line-Fähre „Gabriella“ mit uns an Bord in Richtung Stockholm ablegte.

Nach der nächtlichen Überfahrt wurden wir am Mittwoch vom größten chinesischen Mobilfunkausrüster Huawei im Stockholmer Stadtteil und IT-Zentrum Kista empfangen. Nach dem gemeinsamen Mittagessen mit Herrn Andy Chen gab Herr Urban Fagerstedt eine Unternehmenspräsentation und vermittelte den Anwesenden äußerst interessante Einblicke hinter die Kulissen des Konzerns. Gegen 15 Uhr wurden wir von unseren Gastgebern verabschiedet und kehrten in das Zentrum von Stockholm zurück. Bei schönstem Wetter schlenderten alle im Anschluss durch die historische Altstadt „Gamla Stan“. In diesem malerischen,

von kleinen Gassen durchzogenen, Viertel befinden sich unter anderem das königliche Schloss sowie das Nobelmuseum. Den Abend ließen die Teilnehmer in kleineren Gruppen individuell ausklingen.

Am Donnerstag hatte uns der Sendernetzbetreiber Teracom in seinen 161 Meter hohen Fernsehturm „Kaknästornet“ eingeladen. Nach dem Empfang durch Herrn Erik Stare stellte uns Frau Marie Frost in einer Präsentation das Unternehmen Teracom näher vor. Nach einer weiteren Präsentation von Herrn Stare zur DVB-T2-Einführung in Schweden wurden die Teilnehmer durch den Fernsehturm geführt. Im Anschluss an die Besichtigung der Betriebszentrale, der riesigen Parabolantennen und der zahlreichen Hardwareräume wurden die Teilnehmer in das Restaurant in der Spitze des Turms eingeladen und durften bei Speis und Trank den wunderschönen 360°-Ausblick über Stockholm genießen. Nach abschließenden kurzen Vorträgen über weitere interessante Themen verabschiedeten sich die Teilnehmer, um zum nahe gelegenen Vasa-Museum zu spazieren. Dort konnte ein vor über 300 Jahren gesunkenes schwedisches Kriegsschiff bewundert werden. Der Tag endete mit einem gemeinsamen Abendessen im Restaurant „Rydberg’s“.

Am Freitag verabschiedete sich ein kleiner Teil der Gruppe von Stockholm und reiste zurück nach Braunschweig. Gegen Mittag verließen sie das Hotel, um pünktlich den Flug um 15 Uhr nach Berlin zu bekommen. Der verbleibende Teil der Exkursionsgruppe nutzte das Wochenende, um die Stadt noch genauer zu erkunden.

Daniel Fecker
Frithjof Hummes
Jörg Nuckelt



Das Team der Assistentenexkursion in Stockholm

Betriebsausflug 2010

Der Betriebsausflug 2010 startete am 13. September am Braunschweiger Hauptbahnhof mit der gemeinsamen Reise nach Wolfsburg, denn im Mittelpunkt des diesjährigen Ausflugs stand die Besichtigung der Autostadt. In Wolfsburg angekommen, wurde jedoch zunächst – nach einem gemeinsamen Spaziergang um den Allersee – für das leibliche Wohl gesorgt: Die neuen Kollegen Marc-André Jung, Peter Neumann, Sebastian Priebe, Junge Qi, Werner Pantke und Jan Zöllner nutzten die günstige Gelegenheit, (fast) alle Institutsmitglieder versammelt zu wissen, um ihren Einstand zu geben und spendierten ein ausgiebiges Frühstück im ehemaligen kolumbianischen EXPO-Pavillon.



**Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Institutsausflugs
vor dem Eingang der Autostadt**

Am frühen Mittag begannen die insgesamt 30 frisch gestärkten Teilnehmerinnen und Teilnehmer dann damit, die Autostadt ausführlich zu erkunden. Im Zeithaus konnte eine Reise in die Volkswagen-Modellhistorie unternommen werden, während im Konzernforum Exponate aus den Bereichen Nachhaltigkeit und Ökologie sowie Forschung und Entwicklung präsentiert wurden. Umrahmt wurde die Besichtigung von einer abwechslungsreichen Rallye, die den Teilnehmern allerhand abverlangte: Neben sportlichen Höchstleistungen zur Ermittlung des schnellsten Sprinters aller Rallyegruppen waren auch ein hellwacher Geist und gute Augen sowie Rechen- und Malkünste gefragt.

Das Wetter zeigte sich während des gesamten Tages von seiner besten Seite, so dass der Besuch der Autostadt mit einer einstündigen Bootstour auf dem Mit-

tellandkanal bei herrlicher Sonne abgerundet werden konnte. Zurück in Braunschweig, fand der Tag auf der Dachterrasse des IfN mit der Verkündung der Rallyesieger und einem gemeinsamen Grillen einen gemütlichen Ausklang.

Marc André Jung
Peter Neumann
Sebastian Priebe
Junge Qi
Jan Zöllner



Ein neues VW-Modell entsteht

Ich leih' nur bei Rudi aus

Beitrag aus der Braunschweiger Zeitung vom 24. März 2010, Campus Spezial, von Shirin Schönberg:

„Rudi ist eine Legende. Er steht für Freundlichkeit, Hilfsbereitschaft und Engagement. Rudi gibt einem das Gefühl, willkommen zu sein. Für Rudi gibt es keine dummen Fragen oder unlösbaren Probleme. An einem harten Tag richtet Rudi einen wieder auf.

Wer Rudi ist? Na, der vielleicht berühmteste Mitarbeiter der Unibibliothek in Braunschweig. Immer ein nettes Lächeln auf den Lippen, wird man von Rudi mit Namen begrüßt – und auch nicht gleich auf die rote Liste gesetzt, wenn man es mal verschwitzt hat, Bücher rechtzeitig zurückzubringen.

Gibt es Probleme oder weiß man nicht weiter, wird Rudi gerufen. Rudi nimmt sich Zeit, hört einem zu und gibt immer sein Bestes, damit man sich im Dschungel von Vormerkungen, Fernleihen und Abgabefristen zurechtfindet.

Nicht umsonst hat sich in Braunschweig schon eine Rudi-Fangemeinde gebildet. Die ist zwar noch nicht so groß wie die von Eintracht, aber immerhin hat die StudiVZ-Gruppe „UB-Bücher? Ich leih' nur bei Rudi“ schon 76 Mitglieder. Ich finde, wir sollten alle etwas mehr wie Rudi sein. Dann wäre die Welt ein bisschen schöner.

(P.S. Gestern telefonierte die Redaktion mit Rudi. Er war freundlich wie immer. „Ich mache nur meine Arbeit“, meinte er. „Das ist für mich nichts Besonderes.“)

Das Institut für Nachrichtentechnik darf sich glücklich schätzen, dass der hier so liebevoll charakterisierte „Rudi“, Herr Rudolf Görke, vormittags die gemeinsame Institutsbücherei des IfN und des Instituts für Hochfrequenztechnik betreut.

Ulrich Reimers

Die nächste Generation – eine Bildersammlung

Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IfN freuten sich mit den jungen Eltern über die folgenden sechs Babys:

Sirine Daoud (6. Oktober 2009), Lisa Jacob (7. April 2010), Emilia Sophie Bauer (12. Oktober 2010), Moritz Thomas Kürner (13. April 2010), Leyang Yu (17. Juni 2010), Carmen Marie Buburuzan (29. Dezember 2009)



Alumni-Nachrichten

- Seit dem 29.08.2010 sind wir auch nachts erreichbar: Simeon Clemens kam am frühen Sonntagmorgen ohne Komplikationen auf die Welt und brachte dabei 3860 Gramm auf die Waage. Vierundfünfzig Zentimeter, die glücklich machen.

Meike & Mark Painter

- Ich freue mich immer wieder darauf, am Jahresende den Bericht vom IfN in der Hand zu halten! Darum will ich dieses Jahr mal die Gelegenheit nutzen und kurz berichten, was ich derzeit so mache:

Seit nunmehr fast 9 Jahren bin ich schon bei Airbus tätig und davon seit 5 Jahren in leitender Position am Standort in Buxtehude.

Derzeit führe ich den Bereich für die Software-Entwicklung des Kabinen-Management-Systems für die Baureihen A320, A330, A340 und A380. Das Kabinen-Management-System steuert alle Systeme in der Kabine und umfasst mehr als 30 Funktionen – von der Steuerung der Durchsagen bis hin zu den Abwassersystemen. Da die Kabine stark auf die jeweiligen Kundenwünsche hin angepasst wird, bleibt hier selbst bei Flugzeugen, für die die Basisentwicklung schon lange abgeschlossen ist, mehr als genug zu tun.

Zusätzlich bin ich derzeit Lehrbeauftragter an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) Hamburg und unterrichte dort die sehr spezifische Vertiefung „Elektronische Flugzeugkabinensysteme“, wobei sich ja fast alle Lehrinhalte immer auf Nachrichtentechnische Grundlagen zurückführen lassen.

Ansonsten geht es meiner Frau und meinen beiden Töchtern (5 und 7 Jahre) prächtig.

Viele Grüße

Sven-Olaf Berkhahn

- Einige Freundinnen und Freunde aus dem IfN wissen sicherlich noch, dass ich sehr viel ehrenamtliche Arbeit in meine freikirchliche Gemeinde investiere. So bin ich z. B. die Vorsitzende des Finanzausschusses, die die gesamte Buchhaltung „schmeißt“ incl. der Jahresabschlüsse. Und da wir neben unserem Gemeindegebäude (das auch noch als Kinder- und Jugendzentrum genutzt wird) noch ein Haus mit 5 Wohneinheiten verwalten, gilt es auch hier Jahresabschlüsse – sprich Nebenkostenabrechnungen – zu erstellen. Daneben bin ich Missionsbeauftragte für unsere Gemeinde im Rahmen der Weltmission. Ich mache sonntags Türdienst, d. h. ich begrüße die Gottesdienst-Besucherinnen und -Besucher,

richte ganz häufig am Sonntag das Kirchencafé aus und bin fast jeden Samstag zur Stelle, wenn es „Arbeitseinsatz“ heißt. Im Moment haben wir eine große Bauphase zu bewältigen mit neuen Fenstern und Wärmedämmung, und weil – wie überall – das Geld in den Kirchen knapp ist, kompensieren wir das mit Eigenleistungen. Außerdem bin ich noch Mitglied der Eigentümer- und Gemeindeversammlung, des Ausschusses für Kircheneigentum und Hausverwaltung etc. Und da mir das offensichtlich alles nicht reicht, arbeite ich seit mehr als einem Jahr als Honorarkraft in der Grundschule Bürgerstraße – einer Ganztagschule – mit. Zweimal in der Woche nachmittags betreue ich zwei Kinder bei den Hausaufgaben, eine Aufgabe, die mir großen Spaß und viel Freude bereitet. Und offensichtlich den Kindern auch – sie empfangen mich buchstäblich mit offenen Armen. Zusätzlich – immer nach der Hausaufgabenbetreuung – arbeite ich im Büro des Leiters für die Nachmittagsbetreuung und kann ihn erheblich entlasten.

Viele Grüße von Erika Bruhn

In dieser Reihe sind bisher erschienen:

- Band 1: Föllscher, Heiko:
Transmission of Media Content on IP-based Digital Broadcast Platforms (Diss. 2007)
- Band 2: Jahresbericht 2007
- Band 3: Schiek, Ulrich:
Realisierung und Leistungsbewertung einer MHP(Multimedia Home Platform)-basierten Softwareplattform für das Fahrzeug (Diss. 2008)
- Band 4: Rothhämel, Jörg:
Motorradhelmakustik – Mess- und Bewertungsmethoden (Diss. 2008)
- Band 5: Jahresbericht 2008
- Band 6: Piesiewicz, Radoslaw:
Propagation aspects and performance study of future indoor wireless communication systems at THz frequencies (Diss. 2008)
- Band 7: Heuck, Christoph:
Optimierung hybrider (Rundfunk/Mobilfunk-) Netze durch Steuerung der Lastverteilung (Diss. 2008)
- Band 8: Wäller, Christoph:
Adaptive Interaktionssysteme – Designstrategien zur situativen Optimierung der Touchscreen-Bedienung im Fahrzeug (Diss. 2009)
- Band 9: Jemai, Jaouhar:
On the Calibration of Channel Models for Indoor Broadband Radio Communication (Diss. 2009)
- Band 10: Klinkenberg, Frank:
Softwareplattform für die Übertragung dateibasierter Dienste zu mobilen Endgeräten über gestörte Übertragungskanäle (Diss. 2009)
- Band 11: Jahresbericht 2009
- Band 12: May, Gunther:
Handover im Mobile Broadcast (Diss. 2009)
- Band 13: Jaeger, Dirk; Schaaf, Christoph:
DVB-C2: High Performance Data Transmission on Cable – Technology, Implementation, Networks (Monographie 2010)
- Band 14: Kornfeld, Michael:
Analyse und Optimierung der Übertragungseigenschaften eines Rundfunksystems für den mobilen Handheld-Empfang (Diss. 2010)
- Band 15: Unger, Peter:
Radio Access Network Planning and Optimization of Hybrid Cellular and Broadcasting Systems (Diss. 2010)